



“Productividad bovina en el Chaco Sudamericano”. ATN/RF-18079-RG (RG-T3585)

Producto 4: Curso de capacitación virtual para la innovación del proyecto

Alejandro Valeiro y Alejandro Radrizzani

2024



Códigos JEL: Q16

ISBN:

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por **Alejandro Valeiro**, consultor del proyecto.

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Abstract	4
Resumen EJECUTIVO	5
Introducción	6
Objetivos	7
Resultados	10
Conclusiones	61
Instituciones participantes.....	63



ABSTRACT

The Gran Chaco Sudamericano region, spanning 110 million hectares across Argentina, Paraguay, Bolivia, and Brazil, is a vast area with significant agricultural potential and home to over 7 million people. However, predominant family livestock systems face challenges such as low productivity, insufficient infrastructure, and inadequate planning. To address these issues, the ATN/RF-18079-RG project implemented a training and technical assistance program focused on improving infrastructure, feeding, management, and animal health, leveraging pilot sites and participatory activities.

The project developed a comprehensive training model with three main modalities:

1. Periodic **personalized visits** to provide direct guidance to producers.
2. **Group training sessions** fostering collective learning and discussion of new practices.
3. **Distance education**, integrating digital technologies with traditional methods to bridge the digital divide and facilitate knowledge access.

Collaboration with PROCADIS of INTA, a specialist in distance education, enabled the development of a virtual pilot course for family livestock producers. This course covered practical content on the establishment and management of pastures, using constructivist and interactive methods to ensure effective knowledge transfer. It included three thematic modules with theoretical and practical activities, tutorial support, and synchronous opening and closing sessions, all completed within three weeks.

The project emphasized the importance of strengthening human and organizational capital through a participatory and inclusive approach, promoting innovation, modernization, and sustainability in family livestock systems in the Gran Chaco Sudamericano. These efforts aim to improve competitiveness, reduce rural poverty, and enhance productivity to meet international standards in agricultural production.

Keywords: Family livestock farming; Distance education; Agricultural technologies; Gran Chaco Sudamericano; Sustainable productivity



RESUMEN EJECUTIVO

La región del Gran Chaco Sudamericano, que abarca 110 millones de hectáreas en Argentina, Paraguay, Bolivia y Brasil, es una zona de gran potencial agropecuario habitada por más de 7 millones de personas. Sin embargo, los sistemas de ganadería familiar predominantes enfrentan limitaciones como baja productividad, escasa infraestructura y planificación inadecuada. Para abordar estos desafíos, el proyecto ATN/RF-18079-RG impulsó un programa de capacitación y asistencia técnica enfocado en mejorar infraestructura, alimentación, manejo y sanidad animal, apoyándose en sitios piloto y actividades participativas.

El proyecto diseñó un modelo de formación integral con tres modalidades principales:

1. **Visitas periódicas** personalizadas para orientar a los productores de manera directa.
2. **Capacitaciones grupales** que fomentaron aprendizaje colectivo y discusión de nuevas prácticas.
3. **Educación a distancia**, combinando tecnologías digitales con métodos tradicionales para reducir la brecha digital y facilitar el acceso al conocimiento.

La colaboración con el PROCADIS del INTA, especialista en formación a distancia, permitió desarrollar un curso virtual piloto para ganaderos familiares. Este curso abarcó contenidos prácticos sobre implantación y manejo de pasturas, utilizando métodos constructivistas e interactivos para garantizar la transferencia efectiva de conocimientos. Se trabajó en tres módulos temáticos con actividades teóricas y prácticas, acompañamiento tutorial, y encuentros sincrónicos de apertura y cierre, todo en un lapso de tres semanas.

El proyecto destacó la importancia de fortalecer el capital humano y organizacional mediante un enfoque participativo e inclusivo, promoviendo innovación, modernización y sostenibilidad en la ganadería familiar del Chaco Sudamericano. Estos esfuerzos buscan mejorar la competitividad, reducir la pobreza rural y aumentar la productividad para alcanzar estándares internacionales en producción agropecuaria.

Palabras claves: Ganadería familiar; Capacitación a distancia; Tecnologías agropecuarias; Gran Chaco Sudamericano; Productividad sostenible



INTRODUCCIÓN

La región del Chaco Sudamericano es una amplia planicie con bosques xerofitos y pastizales subtropicales que ocupa unos 110 millones de hectáreas en Argentina (61%), Paraguay (23%), Bolivia (12%) y Brasil (4%). Es una de las regiones con mayor reserva de tierras fértiles aptas para la producción agropecuaria. En este gran bioma habitan más de 7 millones de personas, de los cuales el 30% vive en áreas rurales, en un inmenso abanico de culturas y sistemas productivos, que van desde sistemas ganaderos de subsistencia de cría a campo abierto con escasa tecnología y baja productividad, hasta sistemas intensificados con alta productividad.

En la región, los productores familiares pequeños y medianos realizan una ganadería de cría con baja productividad (ej. bajo índice de destete y terneros de bajo peso), con escasa infraestructura (ej. alambrados, aguadas, corrales y manga), insuficientes recursos forrajeros (ej. pasturas, verdes, sistemas silvopastoriles, reservas forrajeras), inadecuada planificación de los servicios, las pariciones y los destetes, y carecen de planes sanitarios adecuados. En este contexto, el proyecto se propuso promover la adopción de alternativas tecnológicas en los sistemas ganaderos familiares de la región, particularmente en predios de productores demostrativos (sitios piloto) para validar y evaluar tecnologías de proceso focalizadas en mejoras de infraestructura, alimentación, manejo y sanidad animal.

En la región del Gran Chaco Sudamericano existen múltiples actores (agencias gubernamentales, organismos de cooperación técnica, universidades, ONGs, centros de investigación, extensionistas, etc.) abocados a la gestión de conocimiento e información en el ámbito de la producción agrícola y ganadera. El accionar de estos diversos actores carece de una visión conjunta y sistémica, y no cuenta con los suficientes canales para buscar sinergias que enriquezcan el trabajo de cada organismo.

En consideración a esta realidad, el proyecto ATN/RF-18079-RG consideró que una forma asertiva de acercarse a los productores ganaderos de la región y consolidar una relación efectiva de trabajo, era ejecutando acciones de apoyo y promoción del fortalecimiento de su capital humano y organizacional.

El proyecto puso especial énfasis en agilizar el proceso de aprendizaje para la adopción de tecnologías a través de un programa de capacitación y asistencia técnica en el marco de procesos participativos de enseñanza-aprendizaje.

El programa de capacitación y asistencia técnica del proyecto se implementó a través de:

a) Visitas periódicas: la forma más común de contacto personal entre el extensionista/asesor y el productor. Debido a que toman gran parte del tiempo del agente, fue importante tener claro el propósito de tales visitas y planificarlas cuidadosamente.



b) Instancias grupales de capacitación: el método grupal reúne a los productores con problemas similares en cada zona de trabajo del proyecto. Los grupos de extensión ofrecieron un entorno de aprendizaje más reflexivo que las visitas individuales en el que el ganadero puede escuchar, discutir y decidir sobre su participación en la actividad de extensión. El apoyo del grupo ayuda a un productor individual a tomar decisiones y determinar un curso de acción. El grupo crea una atmósfera de apoyo, y los productores individuales pueden ganar una mayor confianza en sí mismos al unirse a otros para discutir nuevas ideas y probar nuevas prácticas. Formar, estructurar y desarrollar un grupo de productores para fines de extensión es un proceso complejo, que no se logra de la noche a la mañana. ese proceso se ha dado con anterioridad al inicio del proyecto, que se basó en la actividad propia de los asesores y extensionistas en sus respectivas zonas de trabajo en el Chaco Sudamericano en muchos casos, de varios años antes del comienzo del proyecto.

c) Capacitación a distancia: a través de diferentes medios de comunicación (redes sociales, publicaciones, etc.) y con el diseño de un curso de capacitación a distancia (modalidad campus virtual) y una lista de difusión de contenidos (vía Whatsap) a desarrollarse en simultáneo, el proyecto deja instaladas dos modalidades de capacitación que superarán su duración quedando a disposición de los extensionistas de los tres países en la continuidad de sus acciones.

En ese sentido, se propuso aprovechar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), que en un principio podrían malentenderse como una manera de reducir costos realizando mayormente actividades virtuales de formación en vez de las presenciales. Sin embargo, lo que se propuso era complementar ambas, e introducir la alfabetización digital dentro de la formación presencial, buscando reducir la brecha existente y la asimetría de información de sectores vulnerables y lejanos a los grandes centros urbanos.

OBJETIVOS

La finalidad del proyecto ATN/RF-18079-RG es contribuir a mejorar la eficiencia productiva, socioeconómica y ambiental de los sistemas de cría, recría y engorde bovina en el Chaco Sudamericano.

El objetivo general es aumentar la productividad (medida principalmente a través del índice de destete/procreo) de los sistemas bovinos de cría, recría y engorde en la región chaqueña de Argentina, Bolivia y Paraguay.

En cuanto a los objetivos específicos de capacitación, el proyecto buscó implementar un programa de capacitación y apoyo para la innovación en la ganadería familiar del Chaco Sudamericano.

El objetivo específico del curso de capacitación a distancia fue que los productores ganaderos familiares de la región adquieran conocimiento y criterios para la implantación y el cuidado de



pasturas en distintos ambientes y sistemas productivos.

La promoción de sitios piloto en donde se experimentan, ensayan, prueban y validan tecnologías accesibles a los productores familiares y la ampliación de los programas de capacitación (presencial y a distancia) apuntan en esa dirección y se puede comprobar un impacto positivo en mejora de la actividad ganadera bovina en el Gran Chaco.

La formación continua de los ganaderos es de suma importancia en el Gran Chaco por varias razones. Primero, es crucial para establecer una base de capital humano altamente calificado, necesaria para abordar eficazmente el desafío de modernizar la ganadería. Además, facilita la inserción laboral y estimula el desarrollo económico y la producción agroalimentaria, lo que ayuda a romper el ciclo de pobreza en las zonas rurales. Por último, la formación continua permite superar los métodos de producción tradicionales y alcanzar estándares de calidad adecuados para la exportación, especialmente en un contexto de creciente liberalización del comercio mundial.

Los ganaderos de tamaño mediano y pequeño enfrentan serias dificultades para competir en los mercados, lo que resalta la necesidad de establecer un espacio de diálogo internacional. Este espacio serviría para compartir avances en la capacitación de los productores y los esfuerzos para desarrollar programas y acciones de formación y acreditación de competencias reconocidas. Estos programas podrían servir como base para la implementación de políticas públicas en esta área.

METODOLOGÍA

La experiencia del PROCADIS del INTA

El Proyecto de Capacitación a Distancia (PROCADIS) trabaja desde el año 1993, en el diseño, organización e implementación de cursos a distancia y en la investigación y definición de paradigmas metodológicas acordes a la Institución en particular y al sector Rural en general.

El mismo se propone promover el desarrollo de la Educación a Distancia en el INTA, como alternativa de transferencia de tecnología, extensión, y promotor de desarrollo local y regional. Integra la educación a distancia al componente de capacitación de los Programas y Proyectos nacionales y regionales, articulando la investigación que aportan los contenidos con la extensión que da el marco operativo.

El PROCADIS propone, a través de metodologías de aprendizaje específicas, la adquisición de conocimientos significativos, promoviendo la actitud crítica y la reflexión.

La construcción de los aprendizajes apunta al desarrollo de habilidades y competencias específicas que faciliten la apropiación de conocimientos.

Las metodologías educativas aplicadas brindan el soporte adecuado para el logro de un



aprendizaje experiencial, significativo y promotor de nuevas estrategias de pensamiento. Algunas de estas metodologías son:

- Herramientas didácticas que propicien la reflexión.
- Actividades de resolución de problemas.
- Transferencia a la práctica.
- Autoevaluación.

El PROCADIS Virtual genera una comunidad educativa no presencial, generada en Internet e integrada por los participantes, los tutores, especialistas, los cursos y sus actividades.

Los cursos cuentan con los siguientes recursos didácticos:

- Equipo tutorial integrado por especialistas en los contenidos de los cursos.
- Módulos de autoaprendizaje disponibles en pdf y otros formatos
- Foros de intercambio y debate
- Herramientas didácticas que propician la reflexión.
- Ejercitaciones con clave de corrección
- Actividades grupales e individuales
- Certificación de aprobación

A la fecha el PROCADIS ha desarrollado decenas de programas temáticos de capacitación a distancia (integrados por diversos cursos) los cuales son desarrollados por material impreso y a través de internet. Un panorama de la oferta actual puede consultarse en <https://formacion.inta.gob.ar/>.

Cuenta con una plataforma digital (campus) en la cual los participantes interactúan:



El campus virtual hace las veces de punto de encuentro donde se logra integrar la teoría y la práctica, acercando a los estudiantes a situaciones reales de la realidad productiva, intercambiando con especialistas y entre pares.

RESULTADOS

1) Diseño del curso:

Se llevaron adelante 18 reuniones entre la coordinación del proyecto y la coordinación del INTA-PROCADIS.

En esas reuniones se definieron los ítems básicos del diseño del curso a distancia, a saber:

Destinatarios: productores familiares (menos de 500 vacunos) de la región del Gran Chaco (Argentina, Bolivia y Paraguay).

Propósito del curso: que los productores manejen adecuadamente los conceptos básicos de la implantación de pasturas, de modo que puedan mejorar la alimentación y nutrición de sus rodeos vacunos y aumentar la productividad ganadera.

Objetivo general: generar y/o consolidar los conocimientos en implantación de especies forrajeras megatérmicas adaptadas a la región

A partir de estas definiciones se realizó el diseño instruccional del curso propuesto. El diseño instruccional para cursos a distancia es un proceso dinámico e interactivo en el que se desarrollan sistemáticamente elementos pedagógicos y materiales a partir de los contenidos elaborados por expertos. Su objetivo es garantizar la calidad de la instrucción, utilizando teorías y enfoques del



proceso de enseñanza-aprendizaje que faciliten el logro de las metas educativas establecidas.

Durante este proceso, se planifican las actividades de aprendizaje y se diseñan las evaluaciones del curso, siguiendo el modelo curricular definido por el sistema educativo institucional. Esto se realiza aplicando principios cognitivistas, constructivistas y de autoinstrucción, y aprovechando recursos como las multimedia interactivas y las tecnologías de la información y la comunicación.

Las etapas definidas para el diseño instruccional son las siguientes:

- Análisis de contenidos en función de los objetivos
- Modularización de contenidos
- Diseño de las actividades de aprendizaje
- Desarrollo del diseño instruccional
- Diseño de las evaluaciones
- Planificación del curso y programa de actividades del alumno

El resultado del trabajo realizado se presenta esquemáticamente en la siguiente planilla:

Nombre de propuesta				Implantación de pasturas en el Gran Chaco Americano		Contenidistas		Alejandro Radizzani
Destinado a:				Productores ganaderos familiares, líderes tecnológicos de Argentina, Bolivia y Paraguay				Alejandro Valeiro
Procesa:								
Link al aula:								
Propósito general	Objetivo general	Módulo / Eje	Objetivos específicos	Contenidos	Materiales y recursos	Carga horaria y distribución del tiempo		
Que los productores del Gran Chaco manejen adecuadamente los conceptos básicos de la producción y utilización de pasturas, de modo que puedan mejorar la alimentación y nutrición de sus rodeos vacunos, aumentar su productividad y transferir esos conocimientos a otros productores familiares.	Generar y/o consolidar los conocimientos en implantación y cuidado de pasturas megatérmicas adaptadas a la región	Bienvenida	Garantizar que todos los participantes pueden acceder al entorno de trabajo antes del inicio del curso	Presentación de la propuesta (en pantalla de plataforma) Foro de bienvenida (actividad) Programa Presentación del Equipo de trabajo	Documento descargable del Programa y del Equipo de Trabajo Video de presentación del curso	unos días antes del inicio		
		Módulo 1 Implantación de pasturas	• Incorporar y aplicar conocimientos técnicos en producción y utilización de pasturas	•Por qué implantar pasturas? •Pasturas disponibles para cada uno de los ambientes •Preparación del suelo para la siembra •Elección de la semilla • Momento conveniente para sembrar •Métodos de siembra •¿Qué cuidados debemos tener después de la siembra? •Momento de utilización de la pastura. Fertilización y renovación. Manejo de leñosas. Control de plagas y enfermedades.	=- material escrito - video - ejercicio de autoevaluación	1 semana		
		Módulo 2 Elección de especies y semillas	¿Cómo elegir y preparar las mejores semillas para la implantación de pasturas?	- calidad de la semilla : características que la definen - semillas fiscalizadas e identificadas - ventajas y desventajas de sembrar semillas peleteadas - - tratamiento de semillas con dormancia E10	=- material escrito - video - ejercicio de autoevaluación	1 semana		
		Módulo 3 Prácticas adecuadas para la implantación	¿Cuáles son las prácticas adecuadas para la implantación de pasturas?	1) Siembra en sitios con bosque 2) Siembra en sitios sin bosque; y 3) Plantación en sitios inundables.	=- material escrito - video - ejercicio de autoevaluación	1 semana		
		Cierre	•Repaso de los conceptos principales			1 sesión		



2) Conformación de un equipo de trabajo:

En la organización y diseño del curso participaron, por parte del proyecto, 6 personas: Alejandro Radrizzani, Carolina Wojtun y Alejandro Valeiro por el INTA; más un representante de FEGASACRUZ Bolivia, uno del INIAF Bolivia y 1 de IPTA Paraguay.

Se sumaron tres técnicas contratadas específicamente para el diseño de materiales didácticos, guiones, confección de videos, etc.

El equipo de coordinación elaboró los términos de referencia, redactó los contratos y coordinó la presentación y selección de candidatos.

El equipo quedó constituido por: Carolina Wojtun y Ana Sonsino (PROCADIS); Valeria Martínez del Sel (desarrollo de contenidos); Florencia Romero y Verónica García (cámaras y drones; montaje de videos); Verónica García (guiones); Alejandro Radrizzani y Alejandro Valeiro (contenidos técnicos y producción).

Paralelamente, se fueron discutiendo los posibles contenidos del curso y sus modalidades con los extensionistas participantes en el proyecto.

Se estará realizando en diciembre 2024 y enero 2025 una implementación piloto, destinada a monitores, grupos acotados de productores ganaderos vinculados al trabajo de extensión agropecuaria de las instituciones del Chaco argentino, boliviano y paraguayo, con acceso a conectividad y a dispositivos digitales. En febrero 2025 se abrirá a la inscripción general

Cuenta con acompañamiento tutorial de un equipo de agentes institucionales. El curso consta de un cronograma de 3 semanas para su desarrollo con lecturas, videos y actividades en Campus. Tiene un certificado de aprobación.

El curso tiene un encuentro sincrónico virtual general de apertura, luego los contenidos y trabajos prácticos quedan disponibles en la plataforma durante 3 semanas y al final habrá un encuentro sincrónico de intercambio y cierre.

A los fines de poder acceder a los contenidos del curso online, puede hacerse en:

Aula: <https://campus.inta.gob.ar/course/view.php?id=162>

3) Desarrollo de contenidos

A continuación, se presenta el desarrollo de los contenidos de los 3 módulos, incluyendo los guiones de los videos de bienvenida a cada uno de ellos y la autoevaluación que se les plantea a los participantes al finalizarlos¹.

¹ La numeración de los puntos, figuras y gráficos no sigue la del presente documento sino la de la estructura del curso.





Guion para Video Introductorio M1

Narrador: *"Bienvenidos al módulo sobre la implantación de pasturas en el Gran Chaco Americano, una de las regiones más ricas en biodiversidad y recursos naturales de Sudamérica.*

En este módulo, exploraremos la importancia de implantar pasturas para mejorar la producción forrajera y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos en esta vasta región.

Aprenderemos por qué las pasturas son esenciales para aumentar la cantidad y calidad del forraje, además de brindar beneficios ecológicos como la mejora del suelo y la conservación de la biodiversidad.

Discutiremos los factores climáticos que afectan la implantación de pasturas, así como el relieve y la vegetación existente que influyen en la elección de las especies más adecuadas.

A través de entrevistas con productores y técnicos, conoceremos las mejores prácticas para seleccionar y manejar forrajeras, asegurando su adaptación a las condiciones locales.

Finalmente, abordaremos si es conveniente sembrar una sola especie o una mezcla de forrajeras, analizando las ventajas y desventajas de cada enfoque.

Prepárense para profundizar en estos temas cruciales que impactan no solo en la producción ganadera, sino también en el futuro sostenible del Gran Chaco. ¡Comencemos!"

MÓDULO 1. ¿Qué es necesario saber antes de implantar una pastura?

1.1. ¿Para qué implantar pasturas?

La región del **Gran Chaco Americano** es una amplia planicie con bosques, pastizales y humedales que ocupa unos 110 millones de hectáreas en el norte de Argentina (61%), oeste de Paraguay (23%), sudeste de Bolivia (12%) y una pequeña parte de Brasil (4%) (ver Figura 1). Es actualmente

una de las regiones con mayor reserva de tierras fértiles sin cultivar en el mundo, y es al mismo tiempo, después del Amazonas, la segunda reserva más grande de bosques nativos del continente americano. En esta gran región habitan más de 7 millones de personas, de los cuales el 30% vive en áreas rurales, en un inmenso abanico de culturas y sistemas productivos, que van desde sistemas ganaderos de subsistencia a campo abierto con escasa tecnología y baja productividad, hasta sistemas intensificados con alta productividad.

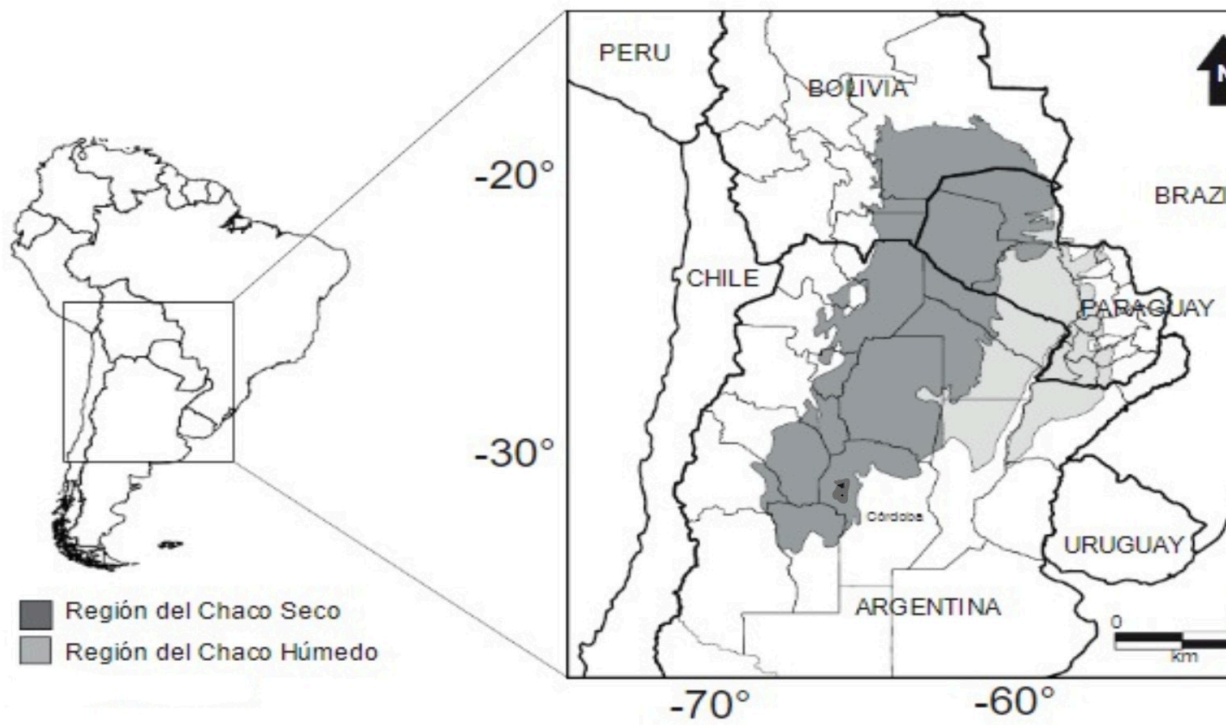


Figura 1. Mapa de la región de Gran Chaco Americano, se puede observar el Chaco Seco al oeste (gris oscuro) y el Chaco Húmedo al este (gris claro) de la región

Si bien la región es apta para la producción ganadera, su vegetación natural de bosques y pastizales está generalmente **degrada por sobrepastoreo y tala excesiva** (ver Figura 2) y produce escasa cantidad y calidad de forraje. La producción forrajera es la limitante principal para mejorar la productividad ganadera en la región. En ese sentido, la implantación de pasturas es vital para mejorar la producción forrajera y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos en la región.

Las **pasturas** son **cultivos forrajeros perennes** que tienen cobertura del suelo durante todo el año y pueden persistir muchos años. Además, tienen raíces abundantes y profundas, generalmente hasta 1 m de profundidad, a diferencia de los **cultivos forrajeros anuales**, como los verdeos de verano (maíz, sorgo y moha) y los verdeos de invierno (avena, cebada y centeno), que solo crecen

unos pocos meses del año y hay que re-sembrarlos todos los años.

Vegetación degradada

Aumento de la producción forrajera



Figura 2. Aumento de la producción forrajera en distintos ambientes (sitios) en la región Chaqueña. Sitio con bosque degradado (a) sobre el que se implantó pastura (b). Sitio sin bosque (pastizal arbustizado) (c) sobre el que se implantó pastura (d). Sitio inundable (e) sobre el que se implantó pastura (f).

Además, las pasturas bien manejadas **brindan servicios ecosistémicos**, como la mejora del suelo con captura de carbono y el reciclado de nutrientes, la regulación del agua y la conservación de la biodiversidad. En sitios boscosos, es recomendable conservar el bosque nativo con la



implantación de pasturas en sistema silvopastoriles, a diferencia de la implantación de cultivos forrajeros anuales (maíz, sorgo, moha, avena, cebada, centeno, etc.) que demandan un desmonte total.

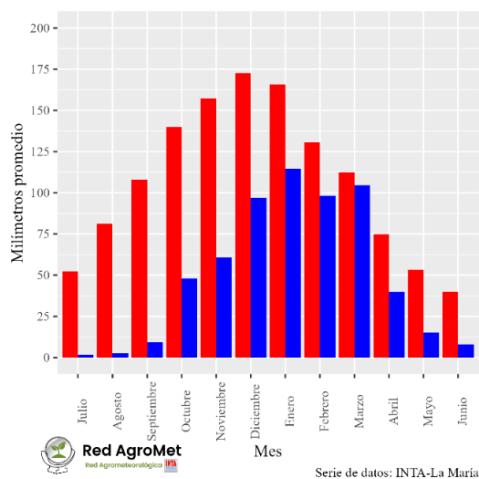
Desde el punto de vista económico, el forraje cosechado en forma directa a través del pastoreo es el **alimento más barato**, el de menor costo por kilo de materia seca. El costo del pasto bien utilizado es menor (ej. la mitad) que un forraje conservado (heno o silo) y mucho menor (ej. la cuarta parte) de un alimento concentrado energético-proteico. Además, la calidad de la carne de animales criados y recriados a pasto es de muy buena calidad, con altos valores nutricionales y tiene un valor reconocido en el mercado nacional e internacional.

En **síntesis**, las pasturas son el alimento más barato para el ganado y si están bien manejadas producen forraje en cantidad y de buena calidad durante muchos años, además de mejorar las propiedades del suelo y brindar otros servicios ecosistémicos.

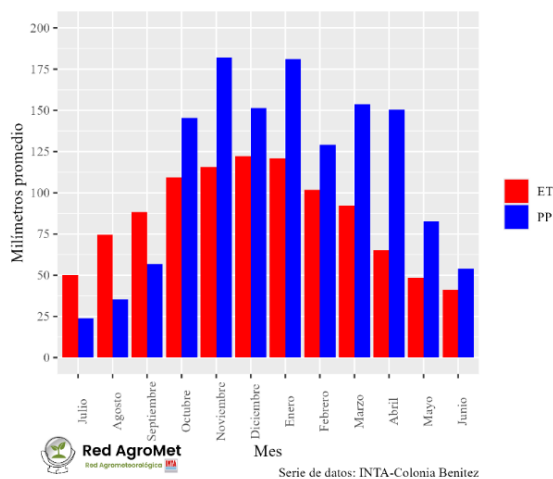
1.2. ¿Qué hay que saber del clima antes de implantar una pastura?

El clima de la región del Gran Chaco Americano es **cálido** (tropical o subtropical) con una época de lluvias concentrada en el verano y una **estación seca** en invierno y primavera. Las precipitaciones anuales son muy variadas y disminuyen de este a oeste, desde 1000 a 1400 milímetros por año cerca de los Ríos Paraná-Paraguay (Chaco Húmedo) hasta los 500 milímetros por año cerca del piedemonte subandino (Chaco Seco) y hasta 300 milímetros por año hacia el sudoeste de la región (Chaco Seco).

Además, la región chaqueña se caracteriza por tener **déficit hídrico casi todo el año**, con promedios de precipitación (PP) por debajo de la evapotranspiración potencial (EP) durante todos los meses del año (ver Figura 3). Además, la región tiene una **alta variabilidad de lluvias entre los años**, con anomalías por debajo o por encima de los promedios históricos (ver Figura 4). En una región con déficit hídrico todo el año y alta variabilidad de lluvias dentro del año y entre años, se requiere un cuidadoso manejo para lograr implantar una pastura.



a)



b)

Figura 3. Promedios históricos de precipitación (PP) y evapotranspiración (ET) mensual durante las últimas 3 décadas (1991-2020) en: a) INTA Santiago del Estero (28°02'Sur, 64°23'Oeste, 169m.s.n.m.) ubicado en el Chaco Seco y b) INTA Colonia Benítez (27°20'Sur; 58°56'Oeste, 59m.s.n.m.) ubicado en el Chaco Húmedo. Fuente: Nelson Domínguez, Red de Agrometeorología, INTA.

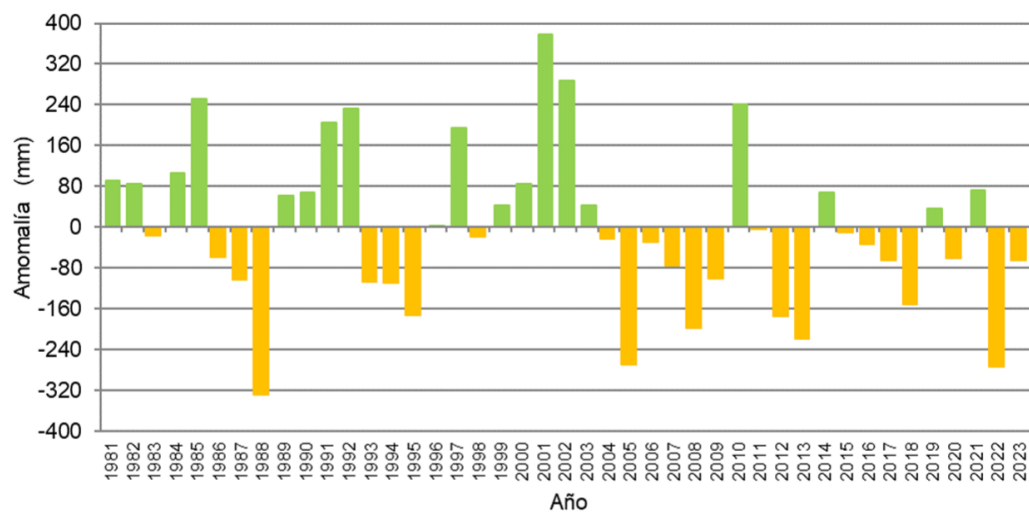


Figura 4. Anomalías de precipitación acumulada anual (mm) en el INTA Santiago del Estero ubicado en el Chaco Seco. Fuente: Nelson Domínguez, Red de Agrometeorología, INTA.

Las **lluvias** y las **temperaturas** son los factores que más influyen en el éxito o fracaso de la implantación de pasturas. Por eso es importante conocer la distribución de las lluvias y las temperaturas durante el año y a lo largo de los años en la zona donde se quiere implantar la



pastura. Conocer el clima permitirá planificar las tareas para lograr implantar una pastura, desde la preparación del suelo, la elección de la semilla o partes del tallo de la planta (guías), la preparación de las semillas o guías, la colocación de las semillas (siembra) o de las guías (plantación) en el suelo, y los cuidados previos y posteriores a la siembra o plantación hasta lograr producción de forraje en cantidad y de calidad.

Las lluvias que se acumulan en primavera y verano son las que generarán las condiciones de **humedad en el suelo para la implantación** de la pastura. Sin embargo, aun sembrando en los meses de lluvia (ej. entre octubre y marzo), hay años en los que ocurren sequías en esos meses y esta gran variación en la frecuencia e intensidad de lluvias puede llevar que se logre una mala implantación (escasas plantas establecidas) o que fracase la implantación. En contraste, en años lluviosos se pueden lograr muy buenas implantaciones que son determinantes para producir gran cantidad y calidad de forraje durante muchos años.

La **acumulación de agua en el suelo** no sólo depende de las lluvias, sino del tipo del relieve. En terrenos altos y en los inclinados el suelo capta menos agua que la que realmente llueve. En cambio, en los terrenos planos y bajos se infiltra mayor cantidad de agua, siempre y cuando el suelo tenga buena cobertura vegetal y no esté compactado.

En las zonas que en invierno suelen tener **heladas** (descenso de la temperatura del aire a valores inferiores a 0°C), es importante conocer los momentos del año en que suelen ocurrir esas heladas (ver un ejemplo para Santiago del Estero en la Tabla 1; otras localidades tendrán fechas diferentes). Esto permitirá programar la fecha de siembra para evitar daño en las nuevas plantas de pastura que son sensibles al frío en sus primeros meses de crecimiento.



Tabla 1. Mes y día de ocurrencia de helada meteorológica, temperatura mínima (°C) registrada en abrigo meteorológico a 1,5m de altura y, duración del período en que las temperaturas fueron iguales o se encontraron por debajo de 0,0°C en el INTA Santiago del Estero, durante el año 2023. Nelson Dominguez (2023) Boletín meteorológico del INTA Santiago del Estero, informe año calendario 2023.

Mes	Día	Registro mínimo (°C)	Duración	Horario del período
Junio	14	-4,0	08:45	Desde las 00:30 hasta las 09:15
	15	-3,8	09:30	Desde las 23:45 hasta las 09:15
	16	-3,8	08:30	Desde las 00:45 hasta las 09:15
	18	0,0	00:15	Desde las 08:15 hasta las 08:30
Julio	14	-4,0	08:15	Desde las 01:15 hasta las 09:30
	15	-1,3	03:15	Desde las 05:45 hasta las 09:00
	19	-1,2	01:45	Desde las 06:00 hasta las 07:45
	20	-0,7	02:45	Desde las 06:15 hasta las 09:00

1.3. ¿Por qué es importante conocer el relieve y la vegetación existente antes de implantar una pastura?

Dentro de una zona, con las mismas lluvias, puede haber diferentes tipos de vegetación natural y tipos de suelo de acuerdo con el relieve o gradiente topográfico del lugar. Es común encontrar en un mismo potrero, bosques altos (ej. quebracho colorado y blanco) en los sitios altos (lomas) y pajonales (ej. espartillares) en los sitios inundables (bajos), quedando en el medio sitios de media loma con bosque bajo, sabanas y pastizales (ej. algarrobales, vinales, arbustales y aibales) (Figura 5).

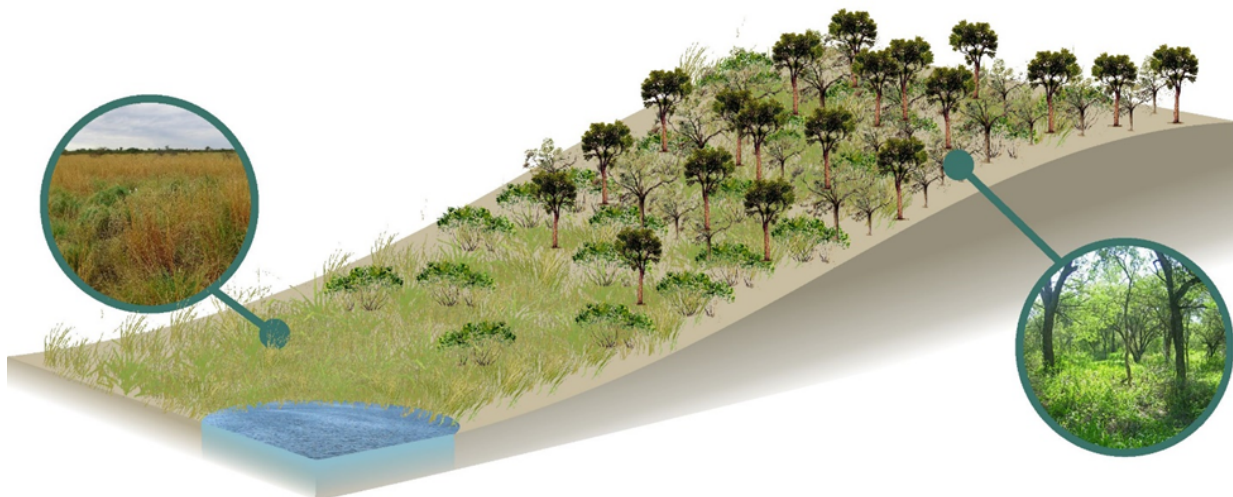


Figura 5. Esquema generalizado del gradiente topográfico en un lugar con sitio alto (bosque alto), sitio de media loma (bosque bajo, sabanas y pastizales) y sitio bajo (pastizales inundables y pajonales). Fuente: Adaptada de Morello (1970) Modelos de relaciones entre pastizales y leñosas colonizantes en el Chaco Argentino, IDIA 276:31-52.

Conocer el **relieve** del potrero a implantar permitirá elegir la/s forrajera/s a sembrar o plantar en cada uno de los sitios. Por ejemplo, en el Chaco Seco se pueden sembrar especies adaptadas al encharcamiento (ej. Grama Rhodes y *Panicum Coloratum*) en los sitios bajos y especies que no toleran el encharcamiento y requieren suelos fértiles (ej. Gatton panic y Buffel grass) en los sitios de media loma y altos.

Conocer la **vegetación** existente en el potrero a sembrar también permitirá planificar las tareas previas a la siembra o plantación (ej. control de leñosas y preparación del suelo) como los cuidados posteriores hasta lograr una adecuada implantación de la pastura. Dado que la vegetación leñosa (árboles y arbustos) es la dominante en la región en todos los sitios donde no hay inundación o fuego frecuente, es importante conocer la dinámica leñosas-pastura para poder manejarla y lograr tanto una adecuada implantación como persistencia de la pastura.

1.4. ¿Qué hay que saber del tipo de suelo antes de implantar una pastura?

Los suelos de la región del Gran Chaco Americano son **frágiles**, con alta susceptibilidad a la pérdida de material orgánica (menos nitrógeno para las pasturas), a la erosión (eólica e hídrica), a la salinización, al ascenso de la napa freática y en algunas áreas a las inundaciones periódicas.

Es importante conocer la **fertilidad** del suelo, principalmente su contenido de materia orgánica y nutrientes (nitrógeno, fósforo, azufre y potasio), su pH y su salinidad. Para eso es necesario recolectar varias muestras de suelo y enviarlas al laboratorio para su análisis. Es necesario



asesorarse tanto para la recolección de muestras representativas del tipo de suelo del potrero a implantar como para interpretar los resultados del análisis de laboratorio.

Un suelo **fértil**, con buenos valores de estos indicadores brindará las condiciones adecuadas para una buena nutrición y producción de la pastura. Todas las especies forrajeras producen más en suelos fértiles, pero algunas forrajeras se adaptan a suelos menos fértiles que otras. En general, es posible mejorar la fertilidad del suelo mediante la fertilización con los nutrientes que estén faltando de acuerdo con el análisis del suelo.

Respecto a la **salinidad** del suelo, que es común en la región, es necesario conocerla para poder elegir especies y cultivares de forrajeras que toleran la presencia de sales. Algunas forrajeras no toleran la presencia de sales y otras toleran niveles moderados de salinidad. Puede haber distintos niveles de salinidad, desde suelos sin salinidad, suelos salinos (ej. salitre blanco), suelos sódicos (salitre negro) o suelos salinos-sódicos (una combinación de ambos).

También es importante conocer el grado de **encharcamiento** del suelo, tanto la frecuencia de encharcamiento como el tiempo que ese suelo permanece inundado (ej. pasto Tangola, Pangola y Dicantio). Sólo algunas de las forrajeras toleran encharcamiento durante periodos prolongados, aunque algunas lo toleran por períodos cortos de 2 a 3 semanas (ej. Grama Rhodes, *Panicum Coloratum*, Pasto estrella).

1.5. ¿Qué forrajeras elegir para la siembra o plantación?

Las forrajeras que mejor se adaptan al clima y suelo de la región, son las pasturas **megatérmicas** que toleran altas temperaturas, periodos de las sequías y algunas especies también encharcamiento. Para seleccionar la especie y el cultivar forrajero adecuado para cada ambiente y sistema ganadero, es necesario tener en cuenta:

- El **tipo y uso** de la pastura: ya sea pastura pura de pastos o consociada con leguminosas o con árboles y arbustos (sistema silvopastoril de bosque nativo o implantado), para pastoreo directo en verde y/o en diferido y/o para reservas forrajeras (heno o silaje), con riego o sin riego complementario.
- El **régimen anual de lluvias** (periodos y duración de sequías y/o inundaciones, si las hay) y las temperaturas (máximas, mínimas y eventos de heladas si las hay). Por ejemplo, las pasturas megatérmicas (también conocidas como tropicales, subtropicales o C4), tienen crecimiento en los meses con temperaturas altas (cálidas) y con lluvias.
- El **tipo de suelo**, su fertilidad, su salinidad, su frecuencia de encharcamiento si fuese el caso. Por ejemplo, algunas especies de pasturas megatérmicas tienen alta tolerancia al estrés por sequía, a las altas temperaturas, a suelos salinos y a anegamientos temporarios.
- El **tipo de forrajeras** (gramínea o leguminosas) y sus hábitos de crecimiento (herbácea, leñosa, si forma o no un césped, etc.)

La selección de las especies y cultivares forrajeros adecuados para cada clima, tipo de suelo y

sistema ganadero, puede hacerse en base a las experiencias de otros productores vecinos y de la zona, a través de la consulta a empresas semilleras y con información de cartillas y libros disponibles (ej. Nenning FR, Pueyo JD, Cavalleros MI, 2022. Forrajeras megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa. Ediciones INTA, CABA, libro digital) y herramientas de selección online.

Una excelente herramienta de selección disponible en la web es el selector de especies y cultivares forrajeros de “Tropical Forages” (<https://www.tropicalforages.info/identify/key.html>). Es un sistema online de acceso libre creado por un equipo de renombrados especialistas internacionales en forrajes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en alianza con Biodiversidad internacional y con el Centro de investigación australiano (ACIAR). Proporciona información detallada sobre 172 forrajes cultivados en los trópicos y subtrópicos del mundo, e incorpora una herramienta de selección de especies basada en las características del clima, del suelo y del uso forrajero que se pretende (ver Figura 6). En el cuadrante de arriba a la izquierda se seleccionan las características deseables y en el cuadrante de arriba a la derecha se obtienen las forrajeras de acuerdo con las opciones seleccionadas. Los 2 cuadrantes de abajo muestran, a la izquierda, las características seleccionadas arriba y a la derecha, las forrajeras que se van descartando. Al finalizar la selección, se obtiene/n la/s especies recomendadas y cliqueando sobre las mismas se accede a la información adicional sobre cada una de ellas (ver video en https://www.youtube.com/watch?v=dydr_Zl-G7A&ab_channel=INTAEIColorado)

Características disponibles: 19 Seleccione las opciones de “Deseabilidad” según el nivel de preocupaciones ambientales. - Atractivo ☒ - Uso previsto del forraje ☒ - Latitud x Altitud ☒ - Textura del suelo ☒ - Fertilidad del suelo ☒ - pH del suelo ☒ - Drenaje del suelo ☒	Forrajes restantes: 172  especies de acacia  Acroceras macrum  Aeschynomene ameri
Características seleccionadas: 1 Atractivo ☒ ☒ 131 forrajes sin riesgo ambiental o con riesgo mínimo y/o deficiencias de utilización ☒ 33 forrajes adicionales con algún riesgo ambiental y/o deficiencias de utilización ☒ Otras 8 especies cuyo beneficio forrajero se ve superado en muchas situaciones por el riesgo ambiental y/o las deficiencias de utilización	Forrajes descartados: 0

Figura 6. Pantalla principal de la herramienta de selección, que puede ser traducida del inglés al español por el mismo navegador (como se hizo en este ejemplo), disponible en



<https://www.tropicalforages.info/identify/key.html>

1.6. ¿Conviene sembrar una sola forrajera o una mezcla con más de una forrajera?

En caso en que se puedan elegir más de una forrajera para el ambiente en el que se quiere implantar la pastura, se puede sembrar una mezcla (blend) de más de una especie.

Esto puede tener algunas ventajas:

- En potreros con suelos heterogéneos (topografía, textura, estructura, fertilidad, pH, salinidad, etc), las distintas forrajeras pueden adaptarse mejor a cada una de las condiciones distintas de suelos.
- Con la alta variabilidad dentro del año y entre años, se puede aprovechar la capacidad de las forrajeras que toleran más o menos la sequía y las inundaciones.
- Las distintas especies y cultivares pueden tener diferentes temperaturas de germinación y de rebrote. Aprovechar esas diferencias con mezclas de especies o cultivares permite que, por ejemplo, una forrajera rebrote antes que otra en primavera (ej. Grama Rhodes rebrota antes que Gatton panic en primavera) o se mantenga más tiempo verde en otoño (ej. Gatton panic deje de crecer antes que Grama Rhodes en otoño).
- Ocupar todo el potrero con mayor cobertura para evitar malezas
- Se disminuye el riesgo ante ataques de plagas (chicharrita) o enfermedades
- Mejorar la productividad y calidad de forraje, además de la posibilidad de incorporar una leguminosa que aporta nitrógeno.

Por otro lado, la siembra de mezclas puede tener algunas desventajas:

- Competencia entre especies, si no se eligen adecuadamente, algunas especies pueden competir de manera desigual, resultando en el predominio de una sola especie y la pérdida de diversidad.
- Complica la siembra: Cada semilla requiere una preparación diferente y un ajuste de la sembradora diferente. La siembra de algunas semillas puede requerir técnicas más especializadas.
- Costos más elevados, compra de semillas de múltiples especies puede ser más costosa
- Diferencias en palatabilidad: El ganado puede preferir ciertas especies sobre otras, lo que puede llevar a un consumo desigual y a la disminución de algunas plantas más apetecibles.

La siembra de mezclas puede ser muy beneficioso, pero requiere un buen conocimiento de las forrajeras y las condiciones locales para maximizar los resultados.



Cuestionario de Autoevaluación M1

1) ¿Cuál es la principal razón para implantar pasturas en el Gran Chaco Americano?

- a) Aumentar la producción agrícola.
- b) Mejorar la producción forrajera y sostenibilidad ganadera.
- c) Reducir costos de producción.

2) ¿Qué características tienen las pasturas perennes en comparación con los cultivos forrajeros anuales?

- a) Crecen solo durante ciertos meses del año.
- b) Tienen raíces profundas y pueden persistir durante muchos años.
- c) Requieren menos agua.

3) ¿Qué factores climáticos son cruciales para el éxito en la implantación de pasturas?

- a) Temperaturas extremas.
- b) Precipitaciones y su distribución a lo largo del año.
- c) Vientos fuertes.

4) ¿Por qué es importante conocer el relieve antes de implantar una pastura?

- a) Para determinar el tipo de maquinaria necesaria.
- b) Para elegir las especies forrajeras adecuadas según las condiciones del suelo.
- c) Para calcular el costo de siembra.

5) ¿Cuáles son algunas ventajas de sembrar mezclas de forrajeras?

- a) Mayor cobertura del potrero y mejor resistencia a plagas.
- b) Menor costo inicial.
- c) Simplicidad en el manejo.



6) ¿Qué aspectos se deben considerar al elegir especies forrajeras?

- a) Solo el costo de las semillas.
- b) El tipo de suelo, clima y uso previsto.
- c) La popularidad entre los productores.

7) ¿Cómo afecta el manejo adecuado de las pasturas a la calidad del ganado?

- a) No tiene impacto significativo.
- b) Mejora la calidad nutricional y el valor comercial.
- c) Solo afecta el peso de los animales.

8) Reflexiona sobre una práctica que podrías implementar al trabajar con pasturas en tu área. ¿Cuál sería?



Guion para Video Introductorio del Módulo 2 (1 minuto)

Narrador: *"Bienvenidos al Módulo 2, donde aprenderemos a elegir y preparar las mejores semillas para la implantación de pasturas.*

La calidad de la semilla es fundamental para asegurar una buena germinación y la supervivencia de las plántulas jóvenes. En este módulo, exploraremos qué características deben tener las semillas que elijas.

Veremos cómo la cosecha de semillas de gramíneas megatérmicas presenta desafíos únicos, como su extenso período de floración y la dificultad para cosechar en el momento óptimo.

Discutiremos por qué es recomendable utilizar semillas fiscalizadas e identificadas, asegurando que cumplan con los estándares de pureza y poder germinativo.

Además, analizaremos las ventajas y desventajas de sembrar semillas peleteadas frente a las sin peletear, considerando factores como protección, costo y facilidad de siembra.

Aprenderemos sobre el tratamiento de semillas con dormancia y cómo romper su impermeabilidad para asegurar una buena germinación.

Prepárense para profundizar en estos aspectos clave que impactan directamente en el éxito de la implantación de pasturas. ¡Comencemos!

MÓDULO 2. ¿Cómo elegir y preparar las mejores semillas para la implantación de pasturas?

2.1. ¿Qué calidad de semilla sembrar?

La **calidad de la semilla** a sembrar es fundamental para alcanzar una buena germinación y supervivencia de las plántulas jóvenes, que es el primer paso para lograr una pastura adecuada.

En general, la **cosecha de semillas** de gramíneas megatérmicas es más difícil que la cosecha



de semillas de cultivos forrajeros anuales (maíz y sorgo).

Algunas características:

- Su extenso período de floración, característico de las gramíneas estivales, hace que las semillas no maduren todas al mismo tiempo. Esto hace que sea difícil cosechar en el momento óptimo, a diferencia de los cultivos forrajeros anuales que tienen un momento óptimo de cosecha.
- Además, tienen escasa retención de semillas en la planta a la madurez y por ende alta caída de semillas. Estas características exigen mayores cuidados a la hora de cosechar semillas propias para la siembra de nuevos potreros.
- El tamaño de las semillas de las gramíneas megatérmicas es, en general, muy pequeño y por ende es difícil separar las semillas de las otras partes del fruto y planta que no son semillas. La semilla pequeña, no sólo dificulta la cosecha, sino también la siembra. Si se quiere sembrar con precisión, se hace difícil regular la densidad y profundidad de siembra al utilizar semillas pequeñas.
- A esto se suma que para la cosecha de semilla de gramíneas megatérmicas no se cuenta con tecnología y maquinaria especializada para lograr buenos rindes, y en la mayoría de los casos se lo hace en forma artesanal y oportunista.
- Otra característica de que la mayoría de las semillas de las gramíneas megatérmicas tienen una cubierta dura que demora unos meses su germinación, a diferencia de las semillas de cultivos anuales que germinan apenas se embeben de agua. Por ejemplo, las semillas de Gatton panic (*Megathyrsus maximus*), aunque tengan buena humedad para germinar, no lo hacen hasta 3 o 4 meses después de la cosecha. Sin embargo, en otras especies, como la semilla de Grama Rhodes (*Chloris gayana*), tienen coberturas débiles que producen una germinación a las pocas semanas de la cosecha.

Dada la complejidad que tiene se recomienda utilizar **semilla fiscalizada**. La fiscalización de semillas es un sistema de producción de semillas reglamentado por ley y con control oficial por parte de la institución responsable en cada país.

Según la reglamentación de cada país, muchas de las especies de pasturas megatérmicas no tienen la exigencia de estar fiscalizadas, pero sí tienen la exigencia de estar identificadas (rotulo amarillo). En ese caso se recomienda utilizar semilla identificada (ver Figura 1).

Es importante leer atentamente las indicaciones en la **etiqueta de la bolsa** de semillas para verificar la identidad (especie y variedad), su poder germinativo y su pureza (ver Figura 1).

AMARILLO

SEMILLA IDENTIFICADA
(Ley N° 20.247, Artículo 9)

Razón Social:

Dirección:

N° de Inscripción en RNCyFS:

Especie:

Variedad:

Poder germinativo mínimo en %:

Pureza físico-botánica mínimo en %:

Contenido Neto:

País de Producción:

Nombre y dirección del identificador.

Especie por su nombre común. Para hortalizas y forrajeras se agregará el nombre botánico. Cuando el envase contenga dos o más especies que superen el 5% del peso total deberá figurar el nombre y porcentaje de este componente y la leyenda "MEZCLA".

AMARILLO

SEMILLA IDENTIFICADA
(Ley N° 20.247, Artículo 9)

Razón Social:

Dirección:

N° de Inscripción en RNCyFS:

Especie:

Variedad:

Poder germinativo mínimo en %:

Pureza físico-botánica mínimo en %:

Contenido Neto:

País de Producción:

Variedad en el caso de categoría "nominada". En el caso de variedades transgénicas consignar la leyenda "TRANSGÉNICA".

Valor mínimo de tolerancia de poder germinativo y pureza físico-botánica según especie: la semilla que se halle por debajo del mínimo establecido deberá además consignar los respectivos valores acompañada de la leyenda: "SEMILLA CON GERMINACIÓN Y/O PUREZA FÍSICO-BOTÁNICA POR DEBAJO DE LA TOLERANCIA ESTABLECIDA".

AMARILLO

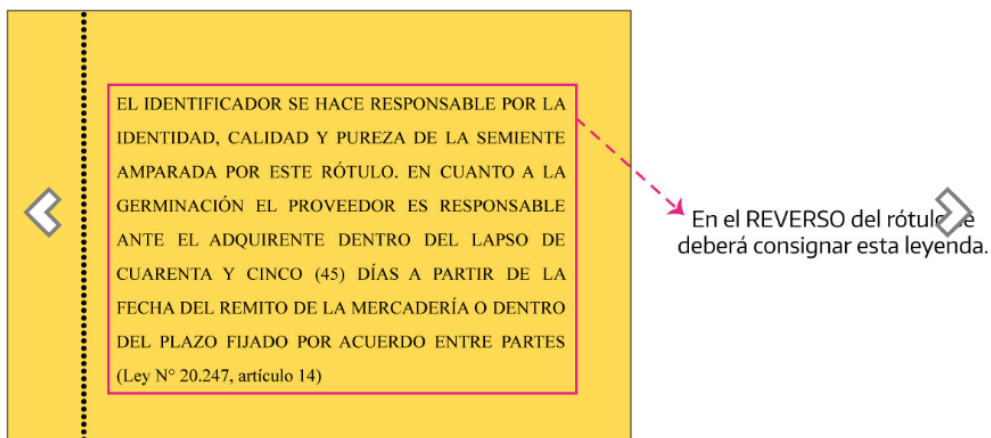


Figura 1. Sistema actual de identificación de semillas en Argentina.

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/inase/certificacionsemillas/que-es-la-certificacion-nacional-de-semillas/como-completar-los-rotulos>

En la Tabla 1 se pueden observar los valores aceptables para algunas forrajeras megatérmicas respecto al poder germinativo, pureza botánica y contenido de semillas extrañas. En general, si los valores de la semilla disponible son iguales o superiores a los de tolerancia establecidos para la especie pueden usarse de 4 a 6 kg por hectárea.



Tabla 1. Valores aceptables para algunas forrajeras megatérmicas respecto al poder germinativo (PG), pureza botánica (SP) y contenido de semillas extrañas (SE)

Especie	% SP	% SE	% PG	Plántulas germinadas/kg	% Viabilidad(TZ)
<i>Chloris gayana</i> Kunth (<i>Gramma rhodes</i>)	80	5	20	400.000	---
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. (Fascicles) (Buffel grass)	80	5	20	---	35
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C. E. Hubb (=Setaria anceps) (Setaria)	70	5	40	---	50
<i>Panicum maximum</i> Jacq (Gatton panic)	90	5	15	---	25
<i>Panicum coloratum</i> L. (Panicum)	80	5	15	---	25
<i>Digitaria eriantha</i> Steud	80	5	15	---	25
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex. A. Rich) Stapf	80	5	40	---	60
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle) Schweick	80	5	25	---	50
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	80	5	35	---	50
<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir.) C. E. Hubb.	40	5	30	---	---
<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	40	5	15	---	---
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lamb) de Witt (Leucaena)	60	5	20	---	---

Nota: La incorporación de las categorías “Plántulas germinadas por Kg” y “% Viabilidad (TZ)” no reemplaza al valor de poder germinativo, pero ofrecen valores de referencia a tener en cuenta para estimar la calidad de la semilla contenida en el envase cuando ésta presente problemas de dormancia.

Fuente: INASE, Resolución Nº 350/2011 - <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-350-2011-188829/texto>

2.2. ¿Conviene sembrar semilla peleteada o sin peletear?

La siembra de pasturas con semillas peleteadas (semillas recubiertas con una capa de nutrientes, fungicidas, protectores o adhesivos) (ver Figura 2) tiene una serie de ventajas y desventajas que deben tenerse en cuenta.

Ventajas:

- Protección de la semilla: el recubrimiento protege a la semilla de factores ambientales adversos como sequía, insectos, bacterias y hongos.
- Mejor germinación: la capa externa puede contener fertilizantes o estimulantes que favorecen una germinación más rápida y uniforme.
- Facilidad de siembra: las semillas peleteadas son más uniformes en tamaño y peso, lo que facilita su manejo y permite una distribución más homogénea durante la siembra, optimizando el uso de maquinaria.
- Reducción de la dormancia: el proceso de peletización puede ayudar a reducir o eliminar la dormancia de las semillas, lo que permite una germinación más rápida y uniforme una vez que se siembran, especialmente en especies forrajeras que tienen dormancia natural prolongada.

Esto puede ser beneficioso cuando se busca un establecimiento rápido de pasturas.

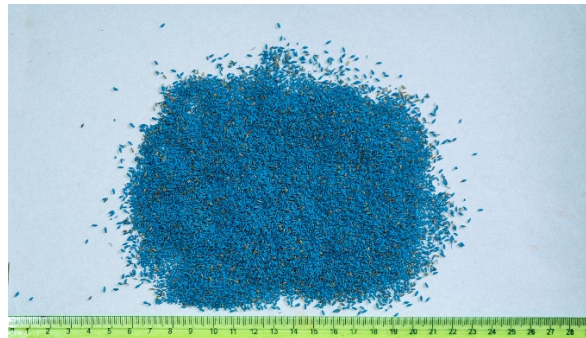
- Reducción de pérdidas: al ser más pesadas, las semillas peleteadas son menos susceptibles a ser arrastradas por el viento o el agua, reduciendo pérdidas.
- Mayor control de la regulación de densidad de siembra: el peletizado permite un control más preciso de la cantidad de semillas sembradas por área.

Desventajas:

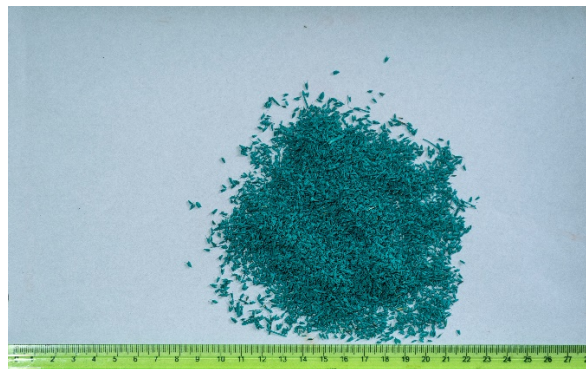
- Mayor costo: el proceso de peletizado puede incrementar significativamente el costo de las semillas, haciéndolas menos accesibles.
- Sensibilidad al almacenamiento: las semillas peleteadas pueden ser más sensibles a la humedad, lo que podría afectar su viabilidad si no se almacenan correctamente.
- Pérdida de la dormancia: en ciertas condiciones climáticas, la pérdida de la dormancia puede ser una desventaja, ya que las semillas podrían germinar en condiciones no ideales o de manera prematura. Si las condiciones ambientales posteriores a la siembra no son favorables (por ejemplo, una sequía inesperada), la falta de dormancia podría reducir la supervivencia de las plántulas, afectando el éxito del establecimiento a largo plazo.
- Dependencia de la capa: si el recubrimiento no es de calidad o se deteriora, puede fallar en su función protectora, reduciendo las ventajas esperadas.



a)



b)



d)

c)



e)



f)

Figura 2. Semillas con y sin tratamiento de peleteado. a) Gatton panic sin peletear; b) Gatton panic peleteada; c) Grama Rhodes sin peletear; d) Grama Rhodes peleteada; e) Dichantium sin peleteada; y f) Brachiaria peleteada.

En resumen, las semillas peleteadas ofrecen beneficios importantes en términos de protección y facilidad de siembra, pero deben sopesarse contra su costo y algunos posibles inconvenientes según las condiciones de siembra.

2.3. ¿Cómo tratar semillas con dormancia o con cobertura impermeable dura?

Hay algunas semillas de especies forrajeras que tienen dormancia, que implica que, aunque las semillas estén maduras y viables, no germinan incluso cuando las condiciones de humedad, temperatura y luz son favorables para ello. La dormancia es un estado fisiológico en el que la semilla está metabólicamente inactiva o con una actividad mínima, incluso cuando las condiciones externas (como humedad y temperatura) son favorables para la germinación. Puede ser causada por barreras físicas (como la cubierta dura) o por inhibidores químicos dentro de la semilla. La dormancia es un mecanismo natural que actúa como una estrategia de supervivencia que permite que sólo germinen algunas semillas mientras que otras (las que tienen mayor dormancia) se conservan y germinan un tiempo después. Esto disminuye el riesgo que implica que todas las semillas germinen al mismo tiempo y queden expuestas a eventos climáticos extremos como golpes de calor, sequías o inundaciones.

La dormancia afecta principalmente la germinación de semillas de gramíneas, en las que puede persistir durante varios meses o años (por ejemplo, en semillas de Gatton panic, *Coloratum* y *Urochloa*) o durante varias semanas (por ejemplo, en semillas de Grama Rhodes o Buffel grass). La eliminación de la dormancia puede hacerse, según la especie, mediante la ruptura mecánica, química o térmica de la cobertura dura de las semillas. Cabe recordar lo descrito en el punto anterior, que el proceso de peleteado de semillas generalmente elimina la dormancia.

En el caso de las semillas de leguminosas, si bien pueden tener algo de dormancia, esta es corta y suele no tener efectos en la siembra. Sin embargo, las leguminosas suelen tener semillas con



una cobertura impermeable dura que impide el ingreso del agua necesaria para iniciar el proceso de germinación. Para lograr una buena germinación, es necesario romper o debilitar esa cobertura impermeable dura mediante la escarificación mecánica, química o térmica antes de la siembra para que la semilla se vuelva permeable y germine.

2.4. ¿Es necesario inocular las semillas de leguminosas?

En la mayoría de los casos es necesario inocular las semillas de leguminosas forrajeras para asegurar una buena fijación de nitrógeno y mejorar su implantación, producción forrajera y persistencia. La inoculación consiste en aplicar bacterias del género *Rhizobium* (o *Bradyrhizobium*, dependiendo de la especie) a las semillas antes de la siembra. Las leguminosas tienen la capacidad de formar una relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*, que fijan nitrógeno atmosférico y lo convierten en formas que la planta puede utilizar. Esto reduce la necesidad de fertilizantes nitrogenados y mejora la fertilidad del suelo.

Sin embargo, hay casos en los que la inoculación puede no ser necesaria. En suelos previamente inoculados, si hubo presencia previa de leguminosas de la misma especie o familia, es probable que las bacterias *Rhizobium* ya estén presentes en cantidades suficientes. Por otro lado, hay suelos naturalmente ricos en bacterias *Rhizobium*: En algunos casos, los suelos pueden tener poblaciones naturales de estas bacterias, aunque esto no es común en suelos tropicales o suelos que no han albergado leguminosas antes.

Los inoculantes pueden venir en diferentes presentaciones: polvo, líquido o en gel, y se aplican directamente a las semillas antes de la siembra. Es importante utilizar el inoculante adecuado para la especie de leguminosa que se va a sembrar, ya que diferentes especies requieren diferentes cepas de *Rhizobium*.

Cuestionario de Autoevaluación M2

1) ¿Por qué es importante elegir semillas de alta calidad para la implantación de pasturas?

- a) Para aumentar el costo del proceso.
- b) Para asegurar una buena germinación y supervivencia de las plántulas.
- c) No es importante; cualquier semilla sirve.

2) ¿Cuáles son algunas características desafiantes en la cosecha de semillas de gramíneas megatérmicas?

- a) Todas maduran al mismo tiempo.



- b) Tienen escasa retención en la planta y caen fácilmente.
- c) Son grandes y fáciles de cosechar.

3) ¿Qué significa que una semilla esté fiscalizada?

- a) Que ha sido producida sin control.
- b) Que cumple con estándares reglamentados por una autoridad competente.
- c) Que no necesita ser identificada.

4) ¿Cuáles son las ventajas de usar semillas peleteadas?

- a) Son más baratas.
- b) Ofrecen protección contra factores ambientales adversos.
- c) No tienen ventajas.

5) ¿Qué desventaja puede tener el uso de semillas peleteadas?

- a) Son más pesadas.
- b) Pueden ser más sensibles a la humedad durante el almacenamiento.
- c) No tienen desventajas.

6) ¿Qué es la dormancia en las semillas?

- a) Un estado en el que las semillas germinan rápidamente.
- b) Un estado fisiológico donde las semillas no germinan aunque las condiciones sean favorables.
- c) Un estado que solo afecta a las leguminosas.

7) ¿Cómo se puede eliminar la dormancia en algunas semillas?

- a) A través del riego constante.
- b) Mediante ruptura mecánica, química o térmica de su cubierta dura.
- c) No se puede eliminar.

8) ¿Por qué es necesario inocular las semillas de leguminosas?



- a) Para aumentar su costo.
- b) Para asegurar una buena fijación de nitrógeno y mejorar su producción forrajera.
- c) No es necesario inocularlas



Guion para Video Introductorio del Módulo 3 (1 minuto)

Narrador: *"Bienvenidos al Módulo 3, donde exploraremos las prácticas adecuadas para la implantación de pasturas en diferentes ambientes del Gran Chaco"*

En este módulo, analizaremos tres métodos de implantación: siembra en sitios con bosque, siembra en sitios sin bosque y plantación en sitios inundables.

No sería necesario que ustedes aprendan sobre los 3 métodos. Si consideran que en su zona o su explotación hay alguno que no se aplica, entonces pueden dejarlo de lado.

Comenzaremos con la siembra en sitios con bosque, donde aprenderemos sobre la importancia de los sistemas silvopastoriles y cómo estos pueden mejorar la producción forrajera sin perder los beneficios ecológicos del bosque.

Luego, abordaremos la siembra en sitios sin bosque, donde el enfoque es más directo y eficiente. Discutiremos las mejores prácticas para asegurar una implantación exitosa en terrenos cultivados

Finalmente, exploraremos la plantación en sitios inundables, donde aprenderemos a utilizar guías para establecer pasturas en terrenos que no permiten la siembra convencional.

Contaremos con la participación de expertos que compartirán sus conocimientos sobre cada técnica y ofrecerán consejos prácticos para maximizar el éxito de la implantación.

Prepárense para profundizar en estas prácticas clave que impactan directamente en la producción forrajera del Gran Chaco. ¡Comencemos!"

MODULO 3. ¿Cuáles son las prácticas adecuadas para la implantación de pasturas?

Introducción

La **implantación de una pastura** es el proceso de establecimiento y crecimiento de plantas que se introducen para producir forraje durante un período largo de tiempo (pastura perenne). La implantación con semillas se denomina **siembra** y la implantación con partes del tallo de la planta (guías) se denomina **plantación**.

Las pasturas son altamente productivas una vez implantadas y pueden producir forraje en cantidad y calidad durante muchos años. Sin embargo, la implantación no siempre es fácil y una **mala implantación** tiene consecuencias negativas durante muchos meses y años.

Una **buena implantación** requiere una preparación correcta del suelo, una elección y



acondicionamiento adecuado de las semillas, una distribución uniforme, con la densidad y profundidad apropiada de las semillas (siembra) o guías (plantación) y, además, asegurar los cuidados básicos para evitar competencia de malezas por luz, agua y nutrientes, y controlar ataques de insectos y enfermedades.

En la mayoría de las zonas del Gran Chaco es posible implantar pasturas con semillas (siembra). Sin embargo, si se quiere sembrar una pastura entre los árboles, en **sitios con bosque** nativo se utilizarán métodos de siembra diferentes que, si se quiere sembrar una pastura en **sitios sin bosque**, ya sea sobre pastizal, pastura o potrero que viene de agricultura.

En otras zonas del Gran Chaco que tienen anegamiento frecuente, como puede ocurrir en sitios de cañadas, esteros y bañados del este de la región, es muy difícil implantar pasturas a través de la siembra de semillas, pero sí se puede hacer a través de la **plantación** de guías que pueden distribuirse sobre el mismo suelo encharcado.

Los diferentes métodos de implantación de pasturas se pueden agrupar de acuerdo con el ambiente del sitio a implantar, en: **1) Siembra en sitios con bosque** **2) Siembra en sitios sin bosque**; y **3) Plantación en sitios inundables**.

Consideraciones generales para la siembra, ya sea con o sin bosque

Para lograr éxito en la siembra de plantas forrajeras, las semillas deben recorrer 3 etapas: a) la germinación de las semillas (Figura 1a); b) la emergencia de las plántulas (Figura 1b); y c) el crecimiento y la propagación vegetativa y/o reproductiva de las plantas introducidas (Figura 1c).

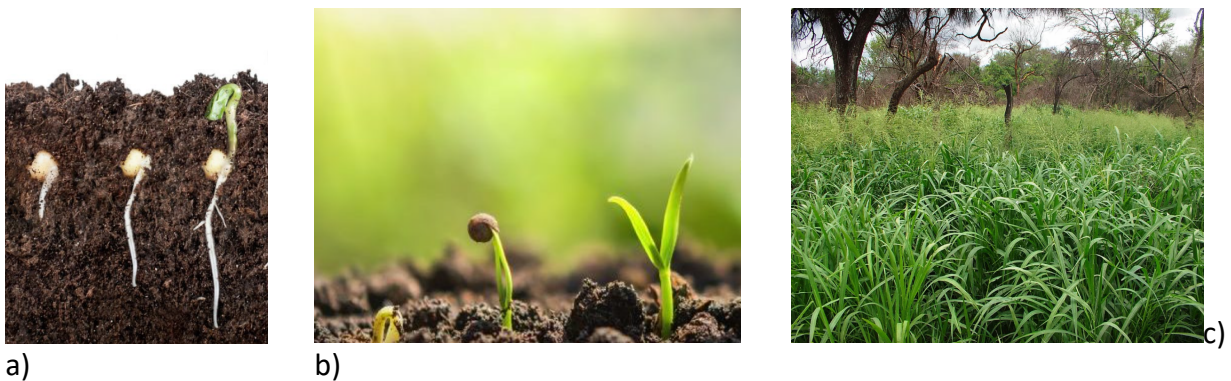


Figura 1. Etapas de la implantación de una pastura: a) germinación de semillas, b) emergencia de plántulas y c) crecimiento y propagación vegetativa y/o reproductiva de plantas introducidas.

a) Germinación de semillas

El factor determinante para la **germinación** es el **contenido adecuado de humedad en el suelo**.



La semilla, para germinar, debe embeberse en el agua del suelo, o sea que sólo puede germinar si el suelo está húmedo. En general, las semillas requieren al menos una semana de buena humedad para lograr una buena germinación hasta la emergencia de plántulas. En la región chaqueña el agua se evapora rápidamente con las altas temperaturas y el suelo que rodea la semilla se seca velozmente. Si hay un periodo sin lluvias después de la siembra y el suelo se seca, habrá pérdida de semillas vivas que no lograrán germinar y otras que habiendo germinado no llegarán a emerger. Puede haber pérdida de semillas también causada por insectos, pájaros y roedores, aunque los predadores generalmente producen menor daño que la falta de humedad en el suelo. Si en el periodo seco, una semilla está tapada por el suelo o mantillo, tiene más probabilidades de sobrevivir que una semilla descubierta. El tratamiento de peleteado también puede aumentar la probabilidad de sobrevivencia respecto de una semilla desprotegida. La calidad y el vigor de la semilla también influirá en su capacidad para sobrevivir, germinar y emerger en condiciones adversas.

Hay algunas especies que tienen mayor **capacidad de sobrevivir en condiciones de sequía**. Las especies con dormancia (ver módulo 2) que retrasan la germinación de algunas semillas que permanecen vivas para germinar en próximos eventos de lluvias, pueden lograr una buena implantación en periodos de sequía. Cabe señalar que el tratamiento de peleteado rompe el mecanismo de dormancia (ver módulo 2) y si bien tienen el efecto positivo de proteger a la semilla en periodos secos, las semillas germinarán todas al mismo tiempo aumentando el riesgo de mortandad en esos periodos.

La **densidad de siembra**, que es el número de semillas sembradas por unidad de superficie (semillas por metro cuadrado, por ejemplo) se expresa generalmente en kilos por hectárea. La densidad de siembra se define en función de la cantidad de plantas que se quieren obtener por metro cuadrado. Si se quiere lograr una implantación, por ejemplo, de 20 a 30 plantas por metro cuadrado, hay que sembrar un número de semillas por metro cuadrado muy superior a ese valor, por ejemplo, unas 200 a 300 semillas por metro cuadrado (5 a 6 kilos por hectárea). Este aumento de la cantidad de semilla es para contrarrestar los valores bajos de poder germinativo que se aceptan en forrajeras megatérmicas (ej. 15 a 20% de PG para varias especies, ver Tabla 1 del módulo 2) más las grandes pérdidas por mortandad de semillas y de plántulas que suelen ocurrir en las condiciones adversas de la región (ver módulo 1). Una vez que se definió la cantidad de semillas a sembrar por metro cuadrado, es necesario convertir ese valor en los kilos por hectárea a sembrar. Para eso se debe conocer el número de semillas viables por kilo de semilla. Este valor es muy variable aún dentro de una misma especie y depende del poder germinativo (PG), la cantidad de impurezas (semillas extrañas, material inerte, etc.) y del tipo de tratamiento que tiene la semilla (por ejemplo, una semilla peleteada puede tener un 30-40% de su peso de materiales inertes y en ese caso las semillas serán sólo el 60-70% del peso total) (ver modulo 2).

La **profundidad de siembra** de las semillas de pasturas, que en general son pequeñas, debe ser superficial. Muchas siembras fracasan por colocar las semillas demasiado profundo más que demasiado superficial. El tamaño de la semilla y el tipo de suelo son importantes para determinar



la profundidad de siembra: cuanto más pequeñas sean las semillas y más pesado (arcilloso) sea el suelo, menos profunda deberá ser colocada la semilla. Las semillas pequeñas, que tienen escasas reservas, no deben enterrarse demasiado pues no tienen suficiente energía para emerger a la superficie, ni para desarrollar sus primeras hojas que les permitirán generar nueva energía a través de la fotosíntesis. Semillas pequeñas enterradas profundamente agotan sus reservas sin poder emerger y terminan muriendo. Si bien la semilla debe ser colocada superficialmente, debe estar suficientemente cubierta por el suelo o mantillo para evitar desecarse en momentos de sequía y altas temperaturas. Además, si las semillas quedan en superficie, pueden ser comidas por insectos, pájaros y roedores. En síntesis, la semilla debe colocarse a poca profundidad y debe quedar cubierta. Para el caso de semillas pequeñas (Gramma Rhodes, Gatton panic, Coloratum, Digitaria, Buffel grass, etc.) deberían colocarse a unos 0,5 a 1,5 cm de profundidad. Para el caso de semillas más grandes (ej. Brachiarias) la profundidad puede ser de 2 a 4 cm.

La **época de siembra** recomendable es durante los meses con mayores lluvias y menores déficits hídricos. El déficit hídrico se da cuando la evapotranspiración es mayor a la precipitación y se lo estima a partir de los registros climáticos históricos del lugar donde se hará la siembra (ver módulo 1). En el centro y oeste de la región (Chaco seco) hay más probabilidades de éxito en siembras de fines de enero y febrero, que son los meses con lluvia y menor déficit hídrico (ver Figura 3a del módulo 1). En el este de la región (Chaco húmedo) donde las precipitaciones superan a la evapotranspiración en los meses de lluvia (ver Figura 3b del módulo 1), se pueden sembrar en primavera (octubre-diciembre) si hay suficiente humedad en el suelo y también en el verano, fines de enero y febrero, como en el Chaco seco. En ambas regiones (Chaco seco y húmedo) se podrían hacer siembras tardías en marzo que suele haber lluvias y bajo déficit hídrico, pero el descenso de temperaturas del otoño retrasará el crecimiento de la pastura e incluso, en zonas con heladas (ver Tabla 1 del módulo 1), las plantas pequeñas quedan expuestas a sufrir daños (ej. en los primeros 3 meses de crecimiento).

b) Emergencia de plántulas

Aún con una adecuada germinación, la emergencia de plántulas también puede estar afectada por periodos de sequía que causan que se seque y endurezca la superficie del suelo y consecuentemente las plántulas no logran romper la costra del suelo y emerger a la superficie (ver Figura 13 y video 3). El **encostramiento** no sólo impide la emergencia sino también la infiltración del agua de lluvia que se desplazará por la superficie a los lugares más bajos del sitio. Si hay encostramiento en la superficie del suelo, se recomienda romper las costras con herramientas agrícolas como azadas rotativas o rastras de discos o púas.

Una mala emergencia significa un fracaso en la implantación de la pastura. Sin embargo, una **buena emergencia no asegura una buena implantación** pues la pastura aún estará sujeta a eventos climáticos adversos como sequías e inundaciones, a competencia de malezas, y a posibles ataques de insectos y enfermedades.

Las plántulas que logran emerger quedan expuestas a la **competencia** por agua, luz y nutrientes



de otras plantas maduras (ej. **malezas** herbáceas y leñosas). Las plántulas de la pastura están en desventajas en relación con las plantas maduras por tener menor tamaño de tallos y raíces. La competencia tiene mayor efecto en especies de lento crecimiento de plántulas (ej. forrajeras leguminosas arbóreas como *Leucaena*) que en especies de rápido crecimiento (ej. cultivos forrajeros anuales como maíz, sorgo y moha). Las plántulas son más vulnerables a la competencia durante los primeros meses de vida, cuando su sistema radicular pequeño está en pleno crecimiento. Las malezas de crecimiento rápido generan una alta competencia, situación que se agrava con la labranza del suelo para la siembra que también promueve la germinación y crecimiento de estas malezas.

Las plántulas también están expuestas a sufrir **daños** de insectos, pájaros, roedores y animales en pastoreo, y de enfermedades (por ejemplo, hongos). Por otra parte, en zonas con ocurrencia de heladas, las plántulas también estarán expuestas a los daños ocasionados por temperaturas menores a 0°C.

c) Crecimiento y propagación de plantas

El **periodo de tiempo** de crecimiento y propagación vegetativa y/o reproductiva de las plantas forrajeras, que va desde la emergencia de plántulas hasta el uso de la pastura, puede durar varios meses y siempre es más prolongado que el de los cultivos forrajeros anuales (ej. verdeos de verano y de invierno). La capacidad de una pastura de mantener su cobertura, productividad y calidad a lo largo del tiempo (persistencia) depende de la supervivencia de plantas de la siembra original y de la propagación vegetativa (por estolones o rizomas) y reproductiva (por semilla) de las plantas nuevas. Un manejo adecuado de la pastura es vital para mantener y aumentar la población inicial de plantas forrajeras. Una baja mortandad y alta reposición de plantas favorece la persistencia de la pastura.

El **control de malezas** puede hacerse previo a la siembra en forma mecánica (con rastras o rolos por ejemplo) o química con herbicidas pre-emergentes. También se puede hacer control químico de malezas luego de la siembra con herbicidas post-emergentes selectivos.

El mayor **daño de insectos** en la etapa de implantación es causado por las hormigas cortadoras (*Atta sp.*) que producen pérdida de plantas durante las primeras semanas. El daño de hormiga también puede continuar luego de implantada la pastura, principalmente en manchones cerca de los hormigueros. A diferencia de otros insectos que producen daños esporádicos como las orugas y langostas, el daño de hormigas es un problema persistente en las pasturas de la región. El control de hormigas puede hacerse aplicando productos tóxicos o insecticidas en los mismos hormigueros o esparciendo insecticidas granulados cerca de los hormigueros en tiempos de actividad intensa de recolección de las hormigas. Otro daño común en algunas especies que son susceptibles es el ataque de chicharritas que se alimentan de la base de las plantas de pasturas (salivazo). Las pasturas también pueden sufrir daños causados por otros insectos como por ejemplo los gusanos del suelo y de las hojas, y las langostas.



También es común observar daños en pasturas producidos por **enfermedades**, generalmente causadas por hongos. Ejemplos típicos son la quemazón de la hoja (*Curvalaria sp.*) en Gatton panic y mancha púrpura (*Helminthosporium sacchari*) en pasto elefante. La utilización de especies, híbridos o cultivares resistentes constituye la forma más apropiada para evitar este tipo de enfermedades.

Luego de implantada la pastura, para conseguir que persista en el tiempo es importante lograr un buen crecimiento vegetativo, desarrollo radicular y propagación vegetativa (por macollaje, estolones o rizomas) y/o reproductiva (por producción de semillas) durante los primeros meses. Con un pastoreo anticipado, los animales pueden arrancar las plantas en lugar de cortarles sólo las hojas como ocurre en el pastoreo de pasturas ya establecidas. Para darse cuenta si la planta ya está suficientemente enraizada para el **primer pastoreo**, se puede caminar la pastura, detenerse en varios lugares y simular con la mano el movimiento que hace el animal con la lengua. Si el forraje se corta, la pastura estará lista para el pastoreo, pero si se arrancan plantas con la raíz, habrá que esperar a lograr un mayor enraizamiento. Luego de unas semanas, cuando la pastura ya está lista, se puede realizar un primer pastoreo liviano, con animales chicos, cargas bajas y durante poco tiempo. Posteriormente, la carga animal puede aumentarse en función del crecimiento y desarrollo de la pastura.

3.1. Siembra en sitios con bosque

Si bien el método con el que se logra una mayor implantación es la siembra en sitios sin bosque (suelo cultivado, parejo, sin ramas, raíces, arbustos ni árboles), el **costo de la eliminación total de leñosas** a través del desmonte es muy alto y en general no se recupera con la producción ganadera (tal vez sí con la producción agrícola). La inversión inicial de un desmonte total con contratista es de aproximadamente 1.000 litros de gasoil por hectárea mientras que un desarbustado con rolo (rolado) para establecer un sistema silvopastoril, también con contratista, es de unos 200 litros de gasoil por hectárea (20% del costo del desmonte total).

Además, el **desmonte total** (Figura 2a) elimina la sombra para animales y pastos, junto con la desaparición de los servicios ecosistémicos que brinda el bosque nativo (captura de carbono, ciclado de nutrientes, fijación de nitrógeno, regulación del agua, biodiversidad de flora y fauna, etc.). Por otra parte, hay zonas en las que, por reglamentación, no se permite el desmonte (ej., en zonas amarillas del Chaco argentino) pero sí se permite establecer **sistemas silvopastoriles** con un plan de manejo autorizado. En este caso, en lugar de la eliminación total de árboles y arbustos a través del desmonte, se puede eliminar parcialmente la parte aérea de arbustos a través del desarbustado (Figura 2b).



a)



b)

Figura 2. Practica de eliminación total de árboles y arbustos a través de desmonte total (a) y práctica de eliminación de la parte aérea de los arbustos a través del desarbustado (b).

Los **sistemas silvopastoriles** (SSP), que integran árboles y arbustos con pastura y producción ganadera en una misma unidad de tierra, permiten aumentar significativamente la producción forrajera (ej. de 350 a 3.500 kilos de materia seca por hectárea) (ver Figura 3). Este crecimiento permite también aumentar la carga y la producción ganadera (ej. pasar de menos 0,1 a más de 0,5 equivalentes vaca por hectárea en el Chaco seco). La siembra de pasturas en SSP es típica en sitios altos y de media loma con bosque, principalmente en el Chaco seco donde existe la mayor superficie de bosque nativo en la región.



a)



b)

Figura 3. Bosque nativo degradado (a) que se convirtió en un sistema silvopastoril productivo a través del desarbustado y la implantación de una pastura (b) en el Chaco seco.

a) Desarbustado



Para establecer un SSP en un ambiente de bosque nativo, es necesario realizar un **desarbustado** entre los árboles existentes, cortando la parte aérea de los arbustos, con un efecto parecido al de una poda. Sin embargo, la base de los tallos (coronas) y raíces de las leñosas cortadas seguirán activas y volverán a rebrotar. Algunas de las especies de arbustos que se controlan con el desarbustado son: *Acacia aroma* (tusca), *Acacia caven* (Churqui), *Acacia gilliesii* (Garabato negro), *Capparis atamisquea* (Atamisqui), *Condalia microphylla* (Piquillín), *Geoffroea decorticans* (Chañar), *Jodina rhombifolia* (Sombra de toro), *Larrea divaricata* (Jarilla), etc.

Con el desarbustado se promueve el **crecimiento del pasto** al disminuir la competencia de arbustos por luz, agua y nutrientes. El desarbustado tiende a modificar la dominancia normal de las leñosas sobre las herbáceas (pastos). Las leñosas tienen capacidad de absorber agua de perfiles subsuperficiales (ej. más de 0,5-1,0 metro) por tener un sistema radicular más profundo que el de los pastos. Otra ventaja a favor de las leñosas es que los animales prefieren consumir pastos (pastoreo) en crecimiento más que hojas, pequeños tallos y frutos de leñosas (ramoneo), con la excepción de las cabras que, por su hábito ramoneador, suelen consumir más leñosas que bovinos y ovinos, por ejemplo. El manejo de la dinámica entre leñosas y pastura es uno de los principales desafíos en el manejo de SSP en bosque nativo.

El desarbustado, además, facilita el **acceso de personas y animales**, al disminuir el volumen de leñosas que dificultan el libre movimiento dentro del SSP. Con poco acceso, los animales tienen que caminar largas distancias por senderos y picadas para poder acceder al pasto y en algunos casos no llegan a utilizarlo la dificultad para llegar al pasto. Aunque haya pasto en cantidad y de calidad, si no está accesible para los animales, no lo podrán consumir.

El desarbustado suele realizarse de 2 formas diferentes: manual o mecánico.

a.1) El desarbustado manual se realiza con machete, hacha, pico, pala y/o motosierra (ver Figura 4 y video 1). Permite el corte de la totalidad de los arbustos mientras que el desarbustado mecánico corta sólo algunos arbustos y los demás los aplasta. Otra ventaja del manual sobre el mecánico es que no daña los árboles presentes. Sin embargo, la gran desventaja es que requiere mucho esfuerzo físico de operarios, además de muchas jornadas de trabajo para hacer una pequeña superficie (ej. 1 hectárea).



a)



b)



c)



d)

Figura 4 a) Inicio del desarbustado con machete; b) Corte de arbustos con machete ; c) Corte de arbustos con hacha; y d) Sitio desarbustado manualmente ya listo para la siembra de la pastura.

Si se quieren eliminar definitivamente los arbustos, se puede aplicar un herbicida en la base de la planta (tocón) inmediatamente después del corte. La aplicación correcta y oportuna del herbicida (toconeo) puede eliminar la base del arbusto o corona y las raíces que quedan activas después del corte (ver Figura 5) sin afectar los árboles presentes. La aplicación de un herbicida, aunque sea muy localizada, sólo debe hacerse bajo adecuada supervisión profesional.



a)



b)

Figura 5. a) aplicación de herbicida inmediatamente después del corte y b) base del arbusto luego de la aplicación del herbicida.

a.2) El desarbustado mecánico generalmente se realiza con el pasaje de un rolo. El rolo es una herramienta traccionada por un tractor o topadora que consiste en un bastidor robusto que sostiene y permite el giro de un cilindro de metal rodeado con cuchillas que cortan y aplastan la vegetación (ver Figura 6a y video 2). Además, las cuchillas producen una remoción superficial del suelo que favorece la infiltración y promueve la germinación de las semillas que se ponen en contacto con el suelo (ver Figura 6b y video 2). La remoción de suelo, el menor esfuerzo físico y la mayor velocidad de trabajo son las principales ventajas del desarbustado mecánico respecto del manual.



a)



b)

Figura 6 a) Práctica de desarbustado mecánico con rolo; b) Corte y remoción del suelo del rolado



Sin embargo, a diferencia del desarbustado manual, el **rolado corta sólo una parte de los arbustos** y los demás son aplastados (ver Figura 7 y video 2). Los arbustos aplastados se recuperan rápidamente y vuelven a competir por luz, agua y nutrientes, mucho antes que los cortados; esto requerirá un segundo control de arbustos (re-rolado o control químico) antes que el que se debería hacer en un desarbustado manual. La proporción de arbustos que corta y aplasta el rolo dependerá del peso aplicado en las cuchillas, del filo de las cuchillas y del tamaño de los arbustos. Mientras mayor sea el peso y filo de las cuchillas, mayor será la capacidad de corte del rolo y la proporción de arbustos cortados. Mientras mayor sea el tamaño de los arbustos (volumen alto y tallos y ramas gruesas) menor será la capacidad de corte del rolo y la proporción de arbustos cortados.



Figura 7. Corte y aplastado de arbustos con el rolo.

Otra desventaja del rolado mecánico es que en general se **elimina y daña una mayor cantidad de árboles** (ver Figura 8 y video 2) que en el desarbustado manual. Mientras mayor sea el tamaño en altura y trocha del tractor o topadora, el tamaño del rolo y el largo total de equipo tractor/topadora-rolo, mayor será la dificultad que tendrá el operario para esquivar árboles y consecuentemente mayor será la cantidad de árboles que serán volteados o dañados por el tractor, la topadora o el rolo. Para disminuir al mínimo la eliminación y daño de árboles, es necesario utilizar tractores o topadoras que tengan trocha angosta y que sean de baja altura y además, rolos que no sean más anchos que la trocha del tractor o topadora.



Figura 8. Árboles dañados por el pasaje de rolo.

El **desarbustado químico**, que consiste en la aplicación de herbicidas selectivos para controlar leñosas, es un tratamiento que puede eliminar tanto la parte aérea como la corona y raíces de las leñosas. Sin embargo, no suele utilizarse en el desarbustado inicial del bosque nativo por las dificultades de acceso para la maquina pulverizadora y por el riesgo alto de afectar a los árboles con la aplicación del herbicida. El método químico podría utilizarse para el control de los arbustos que rebrotan luego de la implantación de la pastura, pero sólo debe hacerse bajo adecuada supervisión profesional.

b) Siembra

Junto con la práctica del desarbustado, se puede enriquecer el estrato herbáceo con la implantación de pasturas megatérmicas, pero esto se logra sólo si se siembran especies **forrajeras que toleran la sombra**.

En el **Chaco seco**, la única especie disponible en la actualidad para la implantación en SSP es *Megathyrsus maximus*, sus cultivares medianos como el Gatton panic, Massai y Aruana. Es importante tener en cuenta que la utilización de más de una especie forrajera permite aprovechar la heterogeneidad típica del ambiente existente en los SSP y además, disminuye el riesgo de daño de predadores y enfermedades, tan frecuentes en monocultivos agrícolas. Si el SSP tiene partes del potrero con poca sombra, se podría sembrar en mezcla (“blend” en inglés) de Gatton panic, por ejemplo, con Buffel grass (*Pennisetum ciliare*) que tiene buena tolerancia a la sequía. Por otra parte, Buffel grass tiene menor requerimientos de fertilidad de suelo que Gatton panic. Aprovechar la complementariedad entre distintas forrajeras aumenta la estabilidad en el tiempo y la resiliencia ante posibles eventos extremos como sequías y por ende mejora la sostenibilidad del sistema pastoril.

En el **Chaco húmedo**, además del Gatton panic, se pueden implantar otros cultivares de *Megathyrsus maximus* altos, como, por ejemplo, Zuri y Tanzania, que requieren más agua que los cultivares medianos. También se pueden implantar otras especies que se adaptan a la sombra,



como, por ejemplo, *Paspalum notatum* y *Paspalum atratum* (pasto Cambá).

La siembra se realiza **al voleo** que consiste en distribuir la semilla lo más uniforme posible sobre toda la superficie del suelo que fue desarbustada.

En el **desarbustado manual**, la siembra suele hacerse **con azada o con pala** en surcos o en pozos. La semilla se distribuye con la mano a chorrillo en los surcos o con pequeños puñados en los pozos. En ambos casos las semillas, que son pequeñas, deben colocarse superficialmente a poca profundidad y luego deben ser tapadas con la misma azada o pala (ver Figura 9a y video 1).

En el **desarbustado mecánico**, la siembra se puede hacer en forma **manual esparciendo la semilla con la mano** mientras se va caminando o a caballo (Figura 11b y video 3) y en este caso parte de la semilla cae en los pozos que dejaron las cuchillas del rolo. La siembra también puede hacerse **con un tambor agujereado** que gira montado sobre el rolo (Figura 9c y video 2) o **con una esparcidora** montada en el tractor o topadora (Figura 9d y video 2). En ambos casos, parte de la semilla es pisada y mezclada con la tierra que remueve el rolo (ver video 2).



a)



b)



c)



b)

Figura 9. Diferentes prácticas de siembra a voleo en sistemas silvopastoriles a) Siembra manual con azada o pala sobre desarbustado manual; b) Siembra manual esparciendo con la mano sobre desarbustado mecánico; c) Siembra mecánico con un tambor agujereado que gira



montado sobre el rolo; y c) Siembra mecánica con una esparcidora de semillas montada detrás del tractor.

Respecto a la **densidad de siembra**, aunque se siembre gran cantidad de semillas por metro cuadrado (ej. unas 200 a 300 semillas por metro cuadrado o unos 5 a 6 kilos por hectárea) en general, el número de plantas que se logran en sitios con bosque es bajo (ej. 6 a 8 plantas por metro cuadrado). Sin embargo, la capacidad de florecer, producir y dispersar semillas (semillazón) de algunas especies, como los cultivares de *Megathyrsus maximus*, es alta y esto promoverá la implantación posterior de nuevas plantas. Además, las condiciones de humedad del suelo que se dan tras las lluvias y la cobertura de mantillo que queda luego del rolado, favorece la germinación y aún con una implantación baja de plantas luego de la siembra, se puede observar una buena implantación de la pastura al segundo año.

Con respecto a la **época de siembra**, el periodo optimo es más largo y flexible que en las siembras en sitios sin bosque. Esto es porque la sombra de los árboles y la cobertura del mantillo disminuyen el efecto negativo de las temperaturas extremas (altas o bajas) y del déficit hídrico que podrían afectar la implantación. En algunos casos, cuando se hacen rolados fuera de la estación de lluvias (ej. invierno), se puede aprovechar la pasada del rolo para sembrar al mismo tiempo y en ese caso hay que esperar las primeras lluvias de primavera para que se inicie el proceso de germinación y emergencia de plántulas. Esta siembra tan anticipada no es recomendable en sitios sin bosque, donde la semilla quedará expuesta a desecarse sin la protección de los árboles.

Cuestionario de Autoevaluación Siembra en Sitios con Bosque

1) ¿Cuál es una ventaja de utilizar sistemas silvopastoriles?

- a) Aumenta el costo inicial.
- b) Mejora la producción forrajera y preserva los servicios ecosistémicos.
- c) Elimina completamente los árboles.

2) ¿Qué método se recomienda para evitar el desmonte total?

- a) Desarbustado.
- b) Cosecha.
- c) Labranza profunda.



3) ¿Por qué es importante mantener parte del bosque nativo?

- a) Para aumentar el costo de producción.
- b) Para conservar la biodiversidad y los servicios ecológicos.
- c) No es importante.

3.2. Siembra en sitios sin bosque

La siembra de pasturas en **sitios sin bosque** de la región se realiza generalmente sobre pastizales o pasturas con mayor o menor nivel de arbustificación, o sobre potreros que vienen de agricultura con cultivos anuales.

Luego de haber elegido la/s forrajera/s (especies y cultivares) adecuadas para cada ambiente de acuerdo con el sistema, el clima, el relieve, la vegetación y el tipo de suelo (ver selector de forrajeras en el módulo 1), y de haber elegido y preparado la semilla (ver módulo 2), es importante comenzar la **preparación del suelo** con suficiente tiempo de anticipación, preferentemente en la época que comienzan las lluvias de primavera en el este de la región (Chaco húmedo) y en el verano en el centro y oeste de la región (Chaco seco) (ver Figura 3 en el módulo 1). Luego de las primeras lluvias, con suelo húmedo, habrá condiciones favorables para realizar las primeras labranzas (ej. con rastra de discos). La preparación del suelo con tiempo favorecerá la acumulación de humedad y nutrientes para una buena implantación de pasturas.

Previo a la siembra, la preparación del suelo se puede hacer **con labranza o sin labranza**.

a) Siembra con labranza

Se cultiva toda el área a sembrar (Figura 10 y video 3) para generar condiciones del suelo adecuadas para la germinación (mientras más pequeños sean los terrones, mejor será el contacto de las semillas con el suelo), la emergencia de las plántulas (la capa superficial suelta favorece la emergencia) y el crecimiento de las plantas (suelo suelto beneficia el enraizamiento y crecimiento de las plántulas). La labranza también elimina malezas, reduciendo la competencia por luz, agua y nutrientes. Además, la labranza incorpora al suelo los residuos vegetales, esto favorece su descomposición y, si la labranza se hace varias semanas antes de la siembra, habrá mayor disponibilidad de nutrientes para el crecimiento inicial de la pastura. La labranza, si bien puede generar una pérdida de humedad del suelo, puede por el contrario favorecer la infiltración del agua de una lluvia posterior al laboreo del suelo.



Figura 10. Preparación del suelo para la siembra con labranza.

Luego de preparar el suelo con labranza, la **siembra** puede hacerse **al voleo** (a.1) o **en líneas** (a.2).

a.1) La **siembra al voleo**, que consiste en distribuir la semilla lo más uniforme posible sobre toda la superficie del suelo, se puede hacer en forma manual o mecánica.

La siembra **al voleo manual** se realiza esparciendo la semilla con la mano y puede hacerse caminando (Figura 11a y video 3), desde un caballo, un carro o acoplado, o desde la caja de una camioneta, por ejemplo. Se utiliza en general para sembrar superficies chicas y la regulación de la densidad de siembra nunca será tan precisa como la siembra mecánica con sembradora.

La siembra **al voleo mecánica** puede hacerse con una esparcidora (Figura 11c y video 3) o con una fertilizadora (Figura 11d y video 3).

En ambos tipos de siembra al voleo, es necesario **tapar la semilla** luego de distribuirla para lograr mejor contacto con el suelo, y para disminuir la exposición de las semillas a las altas temperaturas y a los ataques de predadores (ej. insectos, pájaros y roedores). El tapado de la semilla puede hacerse, por ejemplo, con ramas (Figura 11b), rollos de alambre o con rastra de dientes.



a)



b)



c)



d)

Figura 11. a) Siembra al voleo manual con esparcidora; b) Tapado de semilla en forma manual con ramas; c) Siembra al voleo con esparcidora; y d) Siembra al voleo con fertilizadora.

a.2) La siembra en líneas se realiza con una sembradora que permite distribuir las semillas uniformemente, a una misma profundidad y con un buen tapado de las semillas (Figura 12 y video 3).



a)



b)

Figura 12. a) Siembra en líneas posterior a la preparación del suelo; y b) Distribución de semillas a una densidad y profundidad uniforme en las líneas de siembra.

Si se observa **encostramiento** en la superficie del suelo (Figura 13 y video 3), se recomienda romper las costras con herramientas agrícolas como azadas rotativas o rastras de discos o púas.



Figura 13. Suelos encostrados que limitan la emergencia de las plántulas de pasturas.

b) Siembra sin labranza (siembra directa). No se realiza labranza en toda la superficie del lote sino sólo en las líneas a sembrar para generar condiciones similares a las de la labranza convencional en toda la superficie (Figura 14 y video 3). La principal diferencia es que entre las líneas de siembra (ej. cada 0,30 o 0,40 metros) hay que hacer control de malezas con herbicidas previo a la siembra, siempre bajo adecuada supervisión profesional. Como ventaja sobre preparación del suelo con labranza, la siembra directa disminuye el riesgo de erosión del suelo y pérdida de materia orgánica. La siembra directa suele utilizarse también para la introducción de

leguminosas (ej. *Melilotus*, *Aeschynomene americana* y *Leucaena*) para establecer pasturas consociadas de pastos y leguminosas.



a)



b)

Figura 14. a) Siembra directa sobre una pastura degradada; y b) Distribución de semillas a una densidad y profundidad uniforme en las líneas de siembra.

Cuestionario de autoevaluación de Siembra en Sitios Sin Bosque

1) ¿Cuál es el principal objetivo al sembrar pasturas en sitios sin bosque?

- a) Aumentar el tiempo de preparación del suelo.
- b) Lograr una implantación eficiente y directa.
- c) Reducir costos al máximo.

2) ¿Qué factores son cruciales para el éxito de la siembra?

- a) Solo el tipo de semilla.
- b) Preparación adecuada del suelo y condiciones climáticas favorables.
- c) La cantidad de agua disponible.

3) ¿Qué profundidad se recomienda para sembrar semillas pequeñas?

- a) de 2 a 4 centímetros
- b) de medio a uno y medio centímetros
- c) Más de 5 centímetros.



3.3. Plantación en sitios inundables

La plantación de pasturas puede realizarse en **sitios con anegamiento frecuente**, como ocurre en esteros, cañadas y bañados que se encuentran principalmente en el este de la región del Chaco húmedo, con precipitaciones anuales de entre 1000 a 1400 milímetros de promedio.

Estos sitios en general están en **ecosistemas de humedales** con la típica flora y fauna que los caracteriza (ver Figura 15 y video 4). Los humedales, al igual que el bosque nativo, brindan servicios muy valiosos para el ecosistema y la sociedad, como son la regulación del agua (control de inundaciones y de erosión, recarga de acuíferos y depuración del agua), el almacenamiento de carbono y la conservación de la biodiversidad. Están dominados por comunidades vegetales con distinto potencial forrajero que depende de la profundidad y permanencia del agua.



Figura 15. Sitios inundables en el este del Chaco húmedo

Estos sitios tienen escasa pendiente, lento escurrimiento del agua y suelos arcillosos e impermeables que cuando llueve se inundan y en periodos de sequía se endurecen y agrietan. Además, muchas de las especies de pasturas aptas para implantar en estos sitios, no producen semillas viables en esta región y sólo pueden ser propagadas en forma agámica por guías. Estas características representan una **dificultad para implantar pasturas a través de la siembra** de semillas. Sin embargo, se pueden implantar pasturas a través de la plantación.

La implantación de pasturas puede lograrse en sitios con **niveles de agua no muy profundos** (ej. menos de 0,40 metros). A mayores profundidades, las forrajeras implantadas no lograrán establecerse en competencia con la vegetación nativa existente que tiene gran adaptación a ambiente de aguas más profundas (ej. totoras, pirizales y pehuajosales).

El **manejo de agua** con bordos y canales de drenajes puede ser muy útil para disminuir el nivel del agua en algunos sitios y para mantenerlo en otros. Además, el manejo del agua permite al momento de la implantación, generar las condiciones adecuadas para preparar el suelo y plantar las guías.



En condiciones de terreno con niveles de anegamiento inferiores a los 40 centímetros, **las forrajeras recomendadas** son: pasto Tangola (híbrido de *Urochloa mutica* x *Urochloa arrecta*), pasto Pará y pasto Siam (ecotipos de *Urochloa mutica*), y pasto clavel (*Hemarthria altissima*). El pasto Tangola tiene gran plasticidad y se adapta bien en distintos sitios de la zona (Figura 16a). El pasto Siam y el pasto Pará se adaptan a los lugares de menor profundidad (hasta 15 cm) y toleran menos el sobrepastoreo que el pasto Tangola. El pasto clavel es el de mayor calidad nutricional, se adapta a los sitios con menor nivel de agua en superficie (Figura 16b) e inclusive a ambientes sin agua; pero a la vez es el más exigente en condiciones de fertilidad de suelo.



a)



b)

Figura 16. a) Pastura de pasto Tangola (híbrido de *Urochloa mutica* x *Urochloa arrecta*), y b) Pastura de pasto clavel (*Hemarthria altissima*).

La **época de plantación** se inicia apenas se disponga de guías verdes en la primavera, normalmente a partir de octubre y durante todo el verano.

El **corte y acondicionamiento** de las guías se realiza en un semillero establecido para ese fin o en una pastura ya implantada (ver Figura 17a y video 4). Para obtener las guías, la pastura se corta con motoguadaña (ver Figura 17b y video 4) o segadora alfalfera (ver Figura 17c y video 4). Luego se recolectan las guías y se llevan al sitio en que se plantarán (ver Figura 17d y video 4)



a)



b)



c)



d)

Figura 17. a) Semillero de pasto Tangola; b) Corte con motoguadaña de guías de pasto Tangola; c) Corte con segadora alfalfera de guías de pasto Tangola; y d) Recolección de guías en acoplado

La **preparación de suelo** se realiza para eliminar malezas que pueden competir por luz, agua y nutrientes con las guías que se plantarán. La preparación del suelo puede realizarse en forma convencional a través de labranza (ej. con rastra de discos) ya sea en suelo encharcado (ver Figura 18a y video 4) o en suelo sin encharcamiento (ver Figura 18a y video 4). Previo a la plantación, también podría hacerse una aplicación de herbicidas total para reducir la competencia de malezas, pero siempre bajo adecuada supervisión profesional.



a)



b)

Figura 18. a) Preparación de un suelo encharcado, y b) Preparación de un suelo sin encharcamiento

La **plantación** se realiza con segmentos de las guías, que deben ser enterradas en parte debajo de la superficie del suelo para que los nudos tomen contacto con la humedad del terreno y comiencen a enraizar. La otra parte de la guía debe quedar en superficie (ver Figura 19a). La condición óptima del suelo para la plantación es que tenga buena humedad o bien algo de agua en superficie. La plantación puede hacerse en forma manual (Figura 19b) o mecánica (Figura 19c y d).



a)



b)



c)



d)

Figura 19. a) Plantación manual en suelo encharcado; b) Plantación mecánica en suelo no encharcado; c) Plantación mecánica en suelo encharcado con tangolera; y d) Plantación mecánica en suelo encharcado con acoplado.



Cuestionario de autoevaluación de Siembra en Sitios Inundables

1) ¿Cuál es el método adecuado para implantar pasturas en terrenos inundables?

- a) Siembra directa de semillas.
- b) Plantación de guías.
- c) Desmonte total.

2) ¿Qué consideración es clave al trabajar en zonas inundables?

- a) La calidad del suelo no importa.
- b) La elección correcta de especies que toleren el agua.
- c) Solo se deben usar semillas peleteadas.

3) ¿Por qué es importante conocer las características del terreno antes de plantar?

- a) Para elegir el tipo de maquinaria necesaria.
- b) Para asegurar que las especies elegidas sean adecuadas para las condiciones específicas del sitio.
- c) No es importante conocerlas

CONCLUSIONES

- A pesar de ser una región con vastas tierras fértiles y diversidad de sistemas productivos, los pequeños y medianos productores enfrentan limitaciones en infraestructura, alimentación y



planificación, lo que afecta negativamente la productividad.

- Las acciones orientadas a promover nuevas tecnologías y prácticas de manejo, junto con programas de formación presencial y a distancia, son herramientas fundamentales para cerrar brechas de conocimiento y modernizar la ganadería en la región.
- El uso de plataformas virtuales y herramientas digitales facilita el acceso al conocimiento en áreas rurales alejadas, complementando las actividades presenciales y reduciendo la brecha digital existente entre productores.
- La falta de una visión conjunta entre organizaciones gubernamentales, ONGs, universidades y centros de investigación limita el impacto de las iniciativas. El proyecto resalta la importancia de generar sinergias entre estos actores para maximizar resultados.
- La combinación de capacitación individual, grupal y virtual permitió adaptar las actividades a las necesidades locales, fomentando un aprendizaje práctico, reflexivo y comunitario que beneficia tanto a los productores como a sus entornos.
- Modernizar la ganadería familiar no solo mejora la productividad, sino que también contribuye a reducir la pobreza, promover el desarrollo económico y alcanzar estándares de calidad necesarios para la exportación en un mercado globalizado.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org